موسوعة الشباب



5

لكل سؤال جواب

قل: لماذا ؟

قدمت الأجوبة الواردة في الكتاب من طرف السيدات :

كريستيان إنڤلاد

معلمة في حدائق الاطفال

لوسي هيلانبراند

مستشارة بيداغوجية

أوديت كوراش

استاذة بمعاهد التعليم العام

شارلوت فانديه

معلمة

تقديم : **سيسيل أبري**   تعريب : **د. علي عارف**

الشركة التونسية للتوزيع

طبع بمصنع الكتاب
الشركة التونسية للتوزيع
5 ، شارع قرطاج ـ تونس
77 — 30 — 469

Edition en langue arabe
Société Tunisienne de Diffusion — 1977

كن عالما



276

كَيْفَ يُصْنَعُ الْوَرَقُ ؟



تُخلَط بُرايَةُ الْخَشَبِ بِمَوادَّ كيمياوِيَّةٍ في أَحْواضٍ كَبيرَةٍ، فَتَستَحيلُ – إِثْرَ فَتْرَةٍ مِنَ الزَّمَنِ – إِلى عَجينٍ لَزِجٍ، أَبْيَضَ، رَطْبٍ. وَبَعْدَ غَرْبَلَتِهِ يوضَعُ بَيْنَ مِبْسَطَيْنِ سَخِنَيْنِ، فَيَتِمُّ تَجْفيفُهُ وَتَبْسيطُهُ، وَيُصْبِحُ وَرَقاً.

يَحْصُلُ العَجينُ – آلياً – بهَرْسِ لُبِّ الخَشَبِ، أو الحلفاءِ، أو التِّبْنِ، أو قُصاصاتِ الوَرَقِ القَديمِ. ثُمَّ تَعْمَلُ فيها المَوادُّ الكيمياوِيَّةُ عَمَلَها في دَرَجَةٍ مُرْتَفِعَةٍ من الحَرارَةِ، فتُحيلُها إلى عَجينٍ كيمياوي تُخَفَّفُ كثافَتُهُ. ثُم يُضافُ إليهِ – حَسَبَ أَوْجُهِ استِعْمالِ الوَرَقِ المُزْمَعِ صُنْعُهُ – شَيْءٌ مِنْ أكسيدِ الألومنيوم أو الراتنج، لكَيْ لا يَمْتَصَّ الوَرَقُ الحِبْرَ. أو تُضافُ إليهِ مُقَوِّماتٌ قَصْدَ تكثيفِهِ أو تَلْوينِهِ. فإذا ما خُفِّفَتْ كثافَةُ ذلكَ العَجينِ أو أُضيفَتْ إليهِ المُقَوِّماتُ اللازِمَةُ مَرَّ إلى آلَةٍ تُخْرِجُهُ – آخِرَ الأمْرِ – في شَكْلِ طَبَقَةٍ تُبْسَطُ على صَفيحَةٍ مَعْدَنِيَّةٍ، فيَقَعُ تَجْفيفُها وإِخْراجُها وَرَقاً عادياً.

277

كَيْفَ يُصْنَعُ البِلَّوْرُ ؟



البِلَّوْرُ رَمْلٌ مُذابٌ، إِذا أُضيفَتْ إِلَيْهِ بَعْضُ الْمَوادِّ الْكيمياوِيَّةِ وَالْكِلْسُ، صارَ مُلَوَّناً أَوْ شَفّافاً مِنَ النَّوْعِ الرَّفيعِ. وَبِما أَنَّ الْبِلَّوْرَ الذّائِبَ عِبارَةٌ عَنْ عَجينٍ، فَيُمْكِنُ قَوْلَبَتُهُ وَتَكْويرُهُ فَقاقيعَ بِالنَّفْخِ فيهِ.

يُصْنَعُ الخَليطُ المُتَبَلِّرُ مِنَ السيليس (المُتَكَوِّنِ مِنَ الرَّمْلِ الأَبْيَضِ أَوْ مِنَ المَرْوِ) ومِنَ الكَرْبونَاتاتِ والنِّتْراتاتِ والكِبْريتاتِ القَلَوِيَّةِ: فَيُسْحَقُ ويُزَجُّ بهِ في الفُرْنِ صُحْبَةَ أكاسيدَ مَعْدَنِيَّةٍ صالِحَةٍ لِتَلْوينِ البِلَّوْرِ المُزْمَعِ صُنْعُهُ، وَصُحْبَةَ حَوافِزَ تُنَشِّطُ التَّفاعُلاتِ الكيمياوِيَّةَ، فيَتَحَرَّكُ العَجينُ – أثْناءَ ذلكَ – لِيَخْتَلِطَ بالغازاتِ التي أحْدَثَها الذَّوَبانُ. ثُمَّ تُرْفَعُ دَرَجَةُ الحَرارَةِ في الفُرْنِ – آخِرَ العَمَلِيَّةِ – فيَصْفو السّائِلُ بَعْدَ أنْ يَتَخَلَّصَ مِنَ الأَوْساخِ الطافِحَةِ على سَطْحِهِ. ثُمَّ تُخَفَّضُ دَرَجَةُ الحَرارَةِ لِتَسْتَقِرَّ بَيْنَ 550 دَرَجَةً و 1300 في مِنْطَقَةٍ يَتِمُّ فيها استِعْمالُ السّائِلِ لِصِناعَةِ ما أُريدَ صُنْعُهُ.

278

كَيْفَ تَحْدُثُ الثُّقوبُ داخِلَ الخُبْزَةِ ؟



يَضَعُ الخَبّازُ الخَميرَةَ في العَجينِ قَبْلَ خَبْزِهِ فَيَتَخَمَّرُ. ثُمَّ تَتَكَوَّنُ – وَسْطَهُ – فَقاقيعُ صَغيرَةٌ مِنْ غازِ الْفَحْمِ. وَعِنْدَما توضَعُ الْخُبْزَةُ في الْفُرْنِ، تَنْتَفِخُ تِلْكَ الْفَقاقيعُ تَحْتَ تَأْثيرِ الْحَرارَةِ، فَتَتَضَخَّمُ لِتُصْبِحَ تِلْكَ الثُّقوبَ الَّتي نُشاهِدُها داخِلَ الْخُبْزَةِ.

الخُبْزَةُ نَتيجَةُ تَحَوُّلاتٍ كيمياوِيَّةٍ تُصيبُ العَجينَ: إذْ يَتِمُّ خَلْطُ هذا الأخيرِ بِقَليلٍ مِنَ الخَميرَةِ – وَهِيَ فُطْرٌ مِجْهَرِيَّةٌ تَتَسَبَّبُ في بِدايَةِ التَّخَمُّرِ – فَتَتَكَوَّنُ فيهِ فَقاقيعُ مِنْ غازِ الفَحْمِ يَرْتَفِعُ عَدَدُها عِنْدَما يُرْمى بالخُبْزَةِ في الفُرْنِ. وتُحاوِلُ تِلْكَ الفَقاقيعُ الخُروجَ مِنَ العَجينِ مُحْدِثَةً ضُغوطاً عَلَيْهِ، فَتَنْتَفِخُ الخُبْزَةُ – شَيْئاً فَشَيْئاً – وتَظْهَرُ فيها الثُّقوبُ آنَئِذٍ.

279

لِمَاذَا تَتَصَلَّبُ الْبَيْضَةُ عِنْدَمَا تُطْبَخُ وَقْتاً طَوِيلاً؟



تُغَيِّرُ الحَرارَةُ الْبَيْضَةَ فَيَتَصَلَّبُ أَبْيَضُهَا وَأَصْفَرُهَا شَيْئاً فَشَيْئاً. فَإِذَا لَمْ يَطُلْ طَبْخُهَا تَصَلَّبَ أَبْيَضُهَا دُونَ الأَصْفَرِ. أَمَّا إِذَا طُبِخَتْ زَمَناً طَوِيلاً، فَإِنَّ الأَصْفَرَ يَتَصَلَّبُ بِدَوْرِهِ.

أبيض البيضة أو الألبومين هو مادة عضوانية تتكون من جزئيات ضخمة تتميز بها المادة الحية، وسرعان ما تتحول إلى حزمة صلبة متماطية، عندما تطبخ البيضة. والتحول «أي التخثر» لا يتم إلا في اتجاه واحد، إذ أن ترابط الجزئيات في هذه العملية يصبح نهائياً. أما أصفر البيضة فهو يتكون – خاصة – من الشحم المفسفر – أي الحامل للفسفور – ولا يتصلب بنفس السرعة التي يتصلب بها أبيضها.

280

كَيْفَ يُصْنَعُ الْفَخَّارُ؟



يُصْنَعُ الفَخَّارُ مِنَ الطِّينِ. وهو مادة – إذا ما عُجِنَتْ بِالْمَاءِ – تَحَوَّلَتْ إلى عَجِينٍ تَسْتَطِيعُ قَوْلَبَتَهُ في شَكْلِ إِنَاءٍ، أو قِدْرٍ، أو صَحْنٍ... إلخ... ومتى تمت قولبته، وضع في فرن قصد تصليبه، ثم زين فأصبح تلك الأواني الجميلة التي تباع في الأسواق.

يرحى الطين المستعمل لصنع الفخار رحياً دقيقاً. ثم تضاف إليه مادة مليّنة، ومادة أخرى تزيل عنه الدواسم، فتخلط المواد الثلاث في مخلاط آلي صحبة الماء، فيصير الخليط عجيناً طيّعاً، متّصلاً، يصب آلياً في قوالب جاهزة بالنسبة لصنع الأواني صنعاً تسلسلياً. أما بالنسبة للأواني التي تتطلب دقة كبرى، فإن إعطاءها الشكل المطلوب يقع باستعمال اليدين، بعد لف العجين حول مخرطة. وفي كلتا الحالتين توضع الأواني – بعد أن اتخذت شكلها النهائي – في فرن سميك الجدران، بني من أحجار حافظة للحرارة وتبلغ درجة الحرارة فيه 1300 درجة. ثم تطلى وتبرنق مرة أولى وتعاد إلى الفرن. وبعدها تطلى وتبرنق ثانية. وتعاد عليها العملية مراراً ليثبت الطلاء والبرنيق.

281

لِمَاذَا تُصَبَّرُ بَعْضُ الأَغْذِيَةِ؟

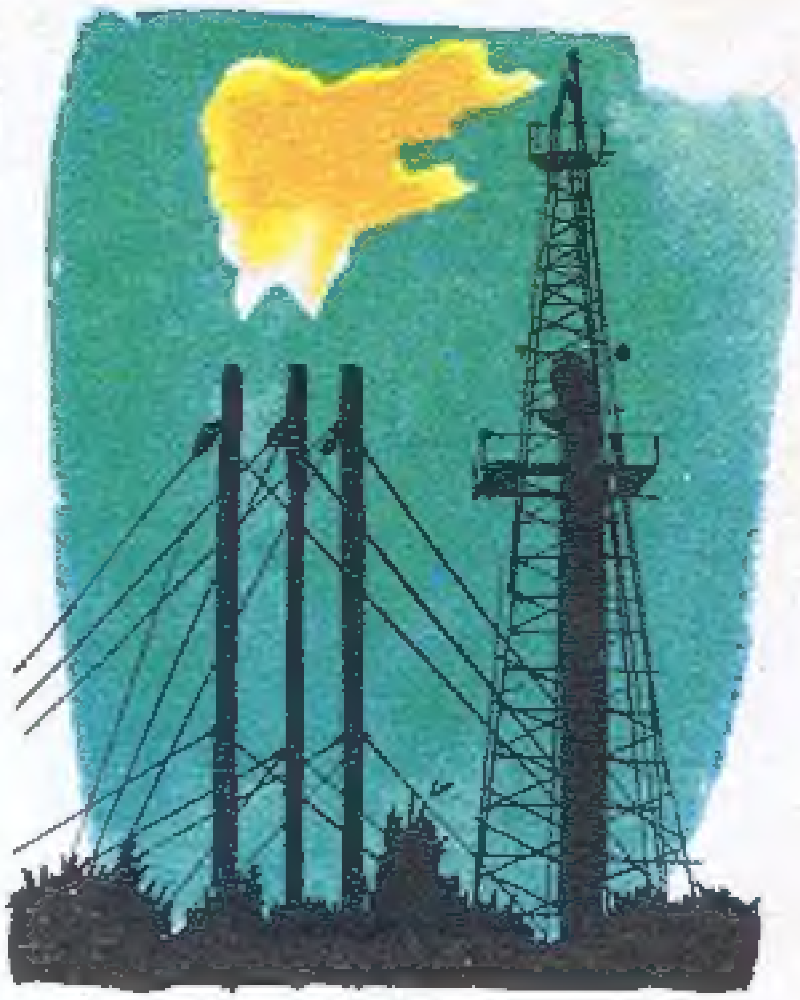


تَكْثُرُ الْغِلاَلُ وَالْخُضَرُ وَالْمَوَادُّ الْغِذَائِيَّةُ في بَعْضِ الْفَتَرَاتِ مِنَ السَّنَةِ. فَتُحْفَظُ الْمَوَادُّ الزَّائِدَةُ عَنِ الإِسْتِهْلاَكِ – أَثْنَاءَ وَفْرَتِهَا – لِتُسْتَهْلَكَ فِي زَمَنٍ آخَرَ تَقِلُّ فِيهِ.

إن التعقيم أو التجفيف في آلات أفرغ هواؤها، أو الغمس في الأزوت السائل، أو التثليج طرق – من جملة طرق أخرى – تمكن الإنسان من تصبير المواد السريعة التعفن. وبذلك أصبحت الأغذية – في البلدان المتقدمة اقتصادياً – متنوعة ومتوازنة. كما أصبحت المنتوجات الزائدة عن حاجة المستهلك تحفظ في علب لتستعمل في زمن آخر، أو لتوزع بعيداً عن موطن إنتاجها أحياناً. ثم إن عمل ربات المنازل خفت وطأته باستعمالهن لتلك المواد المصبرة.

282

كيف يُصنعُ المازوتُ ؟



المازوتُ لا يُصْنَعُ بَلْ هُوَ نَاتِجٌ عَنْ تَكْرِيرِ الْبِتْرُولِ الْخَامِ الْمَوْجُودِ عَلَى شَكْلِ طَبَقَاتٍ سَائِلَةٍ فِي بَاطِنِ الْأَرْضِ. وَالتَّكْرِيرُ يُؤَدِّي إِلَى فَصْلِ آلَافٍ مِنَ الْمَوَادِّ الْكِيمِيَاوِيَّةِ الَّتِي يَحْوِيهَا الْبِتْرُولُ، وَمِنْهَا - طَبْعًا - الْبِتْرُولُ الْمُنَقَّى وَالْبِنْزِينُ.

يُكَرَّرُ البِتْرُولُ الخَامُ - الذي هُوَ خَلِيطٌ من المَوَادِّ الفَحْمَائِيَّةِ - تكريرًا مُجزَّءًا، كي يَقَعَ فَصْلُ مُحْتَوَيَاتِهِ المُخْتَلِفَةِ. فَيَبْقَى - إِثْرَ التكرير - سَائِلٌ مُسْوَدٌّ، لَزِجٌ، هُوَ زَيْتُ الوَقُودِ أو المازوت المُسْتَعْمَلُ في مَرَاجِلِ مولِّدات الآلات البُخَارِيَّة، وفي التَّدْفِئَةِ المَنْزِلِيَّةِ.

283

لِمَاذَا يَتَحَوَّلُ الْمَاءُ إِلَى ثَلْجٍ حَجَرِيٍّ ؟



تَجْعَلُ الْبُرُودَةُ الْمَاءَ صَلْبًا. مِثْلَمَا تَجْعَلُ الزُّبْدَةَ الَّتِي أَسَالَتْهَا الْحَرَارَةُ، صَلْبَةً هِيَ أَيْضًا. وَهَكَذَا يُصْبِحُ الْمَاءُ ثَلْجًا حَجَرِيًّا. وَالثَّلْجُ الْحَجَرِيُّ صَلْبٌ إِلَّا أَنَّهُ - مَتَى سُخِّنَ - شَرَعَ فِي الذَّوَبَانِ وَعَادَ مَاءً سَائِلًا.

تَتَكَوَّنُ المادةُ في حَالاتِهَا الثَّلاثِ - الصلبة والسائلة والغازية - من جُزَيْئَاتٍ دائمةِ التحرُّك. ويَشْتَدُّ هذا التحرك في الحالة الغازيَّة. ويكونُ - دُونَ ذلكَ - في الحالة السائلة. ثُمَّ أقَلَّ حَرَكَةً في الحالة الصلبة. بَيْدَ أنَّ البُرُودَةَ تَحُدُّ من تلكَ الحركة، حتى أن كُلَّ جِسْمٍ - متى انْخَفَضَتْ دَرَجَةُ حَرَارَتِه إلى دَرَجَةٍ يَخْتَصُّ بها - تَحَوَّلَ من حَالَتِه السائلة إلى حالته الصلبة. فالماءُ الصافي - مثلاً - يَعْتَرِيه ذلكَ التحوُّلُ عندما تَبْلُغُ دَرَجَةُ حرارته الصِّفْرَ فتتراصُّ - عندئذ - جُزَيْئَاتُه في بِنَاءٍ هَنْدَسِيٍّ داخلي لتكوّن ذلك الثلجَ الحَجَرِيَّ المُتَبَلْوِرَ.

284

لِمَاذَا يَخْرُجُ الدُّخَانُ عِنْدَ غَلَيَانِ الْمَـاءِ.



لَيْسَ - ذَلِكَ - بِالدُّخَانِ، بَلْ هُوَ بُخَارٌ يَتَكَوَّنُ مِنْ قُطَيْرَاتِ الْمَاءِ. وَبُخَارُ الْمَاءِ لَدَى إِفْلَاتِهِ مُبَاشَرَةً مِنَ الْقِدْرِ لَا يُرَى، وَلَكِنَّهُ يَصِيرُ مَرْئِيًّا، عِنْدَمَا يَبْرُدُ فِي الْهَوَاءِ، وَيَتَّخِذُ شَكْلَ ضَبَابٍ خَفِيفٍ.

عندما تَرْتَفِعُ حَرَارَةُ جِسْمٍ مَا - لِنَأْخُذِ الماءَ مثلاً - تَقْوَى حَرَكَةُ الجُزَيْئَاتِ التي يَتَكَوَّنُ منها، فتميلُ إلى فَكِّ القُوَى الرَّابِطَةِ بَيْنَهَا، والابتعادِ عن بَعْضِهَا، فيتحوَّلُ الماءُ - عندئذ - من حالته السائلة إلى حالته الغازية. إذَنْ، لَيْسَ مَا يَعْلُو الماءَ في حالة غَلَيَانِه دُخَانًا بل هُوَ بُخَارٌ يَتَمَيَّعُ قُطَيْرَاتٍ دقيقةً لدى احتكاكِه بالهواء البارد.

285

لِمَاذَا يَتَحَرَّكُ غِطَاءُ الْقِدْرِ عِنْدَمَا يَغْلِي الْمَاءُ؟



يَتَحَرَّكُ الْغِطَاءُ، لِأَنَّ الْمَاءَ ـ فِي غَلَيَانِهِ ـ يَتَحَوَّلُ إِلَى بُخَارٍ. وَيَتَجَمَّعُ هَذَا الْبُخَارُ فَلَا يَجِدُ فِي الْقِدْرِ الْمَكَانَ الَّذِي يَسَعُهُ، فَيُزِيحُ الْغِطَاءَ قَلِيلاً وَيَخْرُجُ، ثُمَّ يَرْجِعُ الْغِطَاءُ إِلَى مَكَانِهِ إِثْرَ كُلِّ خَرْجَةٍ.

يعني غليان الماء أن السائل يبلغ درجة من الحرارة، أصبح فيها هيجان جزئياته في حالته الغازية، يحدث ضغطاً يعادل ضغط الهواء على سطحه. ويساوي ذلك الضغط ـ عادة ـ كيلوغراماً في السنتيمتر المربع، وذلك على ارتفاع قريب من مستوى البحر، وتنتج ـ عن هذا الضغط المحدث ـ قوة تفوق ثقل الغطاء، قادرة على رفعه وتمكين البخار من الخروج. ومتى خرج البخار سقط الغطاء فتكررت العملية.

286

لِمَاذَا يَحْتَفِظُ الْمَاءُ بِحَرَارَتِهِ فِي «التُّرْمُسِ» كَامِلَ اللَّيْلِ؟



«التُّرْمُسُ» وِعَاءٌ ذُو جَوَانِبَ دَاخِلِيَّةٍ عَازِلَةٍ لِلْحَرَارَةِ. أَيْ أَنَّهَا لَا تَتْرُكُ الْحَرَارَةَ أَوِ الْبُرُودَةَ تَمُرُّ مِنْهَا. فَإِذَا وُضِعَ فِيهِ مَاءٌ فِي حَالَةِ غَلَيَانٍ، حَافَظَ عَلَى حَرَارَتِهِ حَتَّى الْغَدِ. وَكَذَلِكَ يَفْعَلُ الثَّلْجُ لِنَفْسِ السَّبَبِ.

للقوارير العازلة جوانب داخلية مضعّفة، صنعت من البلور المطلي بالفضة.. ويفصل بينهما الفراغ، فلا يكاد يحصل أي تبادل حراري بين القوارير وبين المحيط الخارجي. فهي ـ إذاً ـ قوارير بلورية، وضعت في أغماد معدنية، يفصلها عنها مخدات عازلة من الخفاف أو الليف. وهكذا تحتفظ فيها السوائل بحرارتها ساعات عديدة، إذا ما أحكم غلقها.

287

لِمَاذَا يَفِيضُ الْحَلِيبُ؟



عِنْدَمَا يَغْلِي الْحَلِيبُ تَعْلُو سَطْحَهُ قِشْرَةٌ رَقِيقَةٌ تَمْنَعُ الْبُخَارَ عَنِ الْخُرُوجِ، فَيَضْطَرُّ إِلَى رَفْعِهَا فَتَفْلِتُ الرَّغْوَةُ وَفَقَاقِيعُ الْحَلِيبِ الضَّخْمَةُ مِنَ الْقِدْرِ.

تغمر سطح الحليب طبقة جيدة، عندما تبلغ حرارته قرابة 75 درجة. وتلك الطبقة أو القشرة ناتجة عن تخثر قسيمات مادة أزوتية توجد في الحليب. فعندما ترتفع الحرارة ويبدأ الغليان يتحرك الحليب، فتحاول الخروج فقاقيع من البخار فتضغط على القشرة السطحية وترفعها جاذبة معها قليلاً من الحليب.

288

لِمَاذَا يَذُوبُ السُّكَّرُ فِي الماءِ؟



الذَّوَبَانُ هُوَ تَحَوُّلُ مَادَّةٍ صَلْبَةٍ إلَى الْحَالَةِ السَّائِلَةِ، تَحْتَ تَأْثِيرِ الْحَرَارَةِ. فَالسُّكَّرُ لاَ يَذُوبُ فِي الْمَاءِ بَلْ يَنْحَلُّ فِيهِ. فَهُوَ - إذًا - مَادَّةٌ قَابِلَةٌ لِلانْحِلاَلِ، تُوهِمُكَ بِالاخْتِفَاءِ فِي الماءِ، بَيْنَمَا هِيَ مَوْجُودَةٌ بَعْدَ انْحِلاَلِهَا فِيهِ. وَيَكْفِيكَ لِلتَّأَكُّدِ مِنْ وُجُودِهَا أَنْ تَشْرَبَ مِنْهُ.

السُّكَّرُ لا يَذُوبُ في الماءِ، بَلْ يَذُوبُ تَحْتَ تَأْثِيرِ الحَرَارَةِ. ولَكِنَّهُ يَنْحَلُّ في الماءِ أي أنَّ جُزَيْئَاتِهِ تَتَحَرَّرُ عَنْ بَعْضِهَا فَتَخْتَلِطُ بِجُزَيْئَاتِ الماءِ، فَيَتَكَوَّنُ مِنْ ذَلِكَ خَلِيطٌ مُسْتَمِرٌّ، مَا لَمْ تَتَجَاوَزْ كَثَافَةُ السُّكَّرِ - في الماءِ - حَدًّا مُعَيَّنًا.

289

لِمَاذَا يَرْتَفِعُ مُسْتَوَى الْمَاءِ فِي الكَأْسِ، عِنْدَمَا تُوضَعُ فِيهِ حَجَرَةٌ؟



تَطْرُدُ الْحَجَرَةُ شَيْئًا مِنَ الْمَاءِ كَيْ تَأْخُذَ مَكَانَهُ، فَيَرْتَفِعُ مُسْتَوَى الْمَاءِ فِي الْكَأْسِ. وَلاَ شَكَّ أَنَّ الْمَاءَ فَائِضٌ إِذَا كَانَتِ الْكَأْسُ مَلأَى.

الماءُ سَائِلٌ تَرْتَبِطُ الجُزَيْئَاتُ التي يَتَكَوَّنُ مِنْهَا، ارْتِبَاطاً لا يُضْفِي عَلَيْهِ صَلاَبَةً تَامَّةً. ثُمَّ أنَّ الحَجَرَةَ أَثْقَلُ مِنَ الماءِ، فَتَدْفَعُ حَجْماً مِنَ الماءِ يُسَاوِي حَجْمَهَا، ولاَ يَسْتَطِيعُ الماءُ المَدْفُوعُ إلاَّ الصُّعُودَ، نَظَرًا لِمُقَاوَمَةِ جَوَانِبِ الكَأْسِ لَهُ.

290

لِمَاذَا تَسْقُطُ الْحَجَرَةُ أَسْفَلَ الْمَاءِ ؟



تَسْقُطُ الْحَجَرَةُ، لأَنَّهَا ثَقِيلَةٌ، رَغْمَ صِغَرِ حَجْمِهَا. فَهِيَ أَثْقَلُ مِنْ أَنْ يَتَمَكَّنَ الْمَاءُ مِنَ التَّغَلُّبِ عَلَى ثِقَلِهَا وَرَفْعِهَا. إلاَّ أَنَّ غِطَاءً مِنَ الْخِفَافِ فِي نَفْسِ الْحَجْمِ، يَزِنُ أَقَلَّ مِنْهَا. لِذَلِكَ يَتَمَكَّنُ الْمَاءُ مِنْ رَفْعِهِ فَيَطْفَحُ عَلَى سَطْحِهِ.

تَتَعَرَّضُ الحَجَرَةُ - عِنْدَمَا تُوضَعُ في الماءِ - الى قُوَّتَيْنِ اثْنَتَيْنِ: الاولى قوة الجاذبية الأَرْضِيَّةُ المُتَمَثِّلَةُ في وَزْنِهَا ؛ وهِيَ قُوَّةٌ تحاول إسقاطها . والثانية قوة الماء الدافعة التي تُقَاوِمُ القُوَّةَ الأولى فَتُحَاوِلُ رَفْعَ الحَجَرَةِ . فإذا كانت الحَجَرَةُ أَثْقَلَ مِنَ الماءِ سَقَطَتْ إلى القَعْرِ. أمَّا إذا كانَتْ أَقَلَّ ثِقَلاً كالخِفَافِ - مَثَلاً - طَفَحَتْ.

كَيْفَ تَتَمَكَّنُ الْغَوَّاصَةُ مِنَ الْغَوْصِ فِي أَعْمَاقِ الْبَحْرِ ؟



إِنَّ قَارُورَةً فَارِغَةً أُحْكِمَ إِغْلَاقُهَا تَطْفَحُ عَلَى سَطْحِ الْمَاءِ. فَإِذَا نُزِعَ غِطَاؤُهَا مُلِئَتْ مَاءً فَازْدَادَ وَزْنُهَا وَسَقَطَتْ إِلَى الْقَعْرِ. وَكَذَلِكَ الْغَوَّاصَةُ إِذْ أَنَّ لَهَا خَزَّانَاتٍ مَتَى مُلِئَتْ مَاءً، غَاصَتْ فِي أَعْمَاقِ الْبَحْرِ، وَمَتَى أُفْرِغَتْ طَفَحَتْ.

يُبَطَّنُ هيكلُ الغوّاصةِ بخزّاناتٍ تُسمّى « بالوازرْ بلاستْ » يُمكنُ ملؤُها هواءً، أو ماءَ بحرٍ حسبَ الحاجة. فإذا كانت الغوّاصةُ طافحةً على سطحِ الماء فإنّ تلكَ الخزّاناتِ قد مُلِئَتْ هواءً، بحيثُ صارتْ قوّةُ ماءِ البحرِ التي تدفعُ الغوّاصةَ إلى أعلى، تفوقُ وزنَ هذه الأخيرةِ بجميعِ معدّاتِها. أمّا إذا عُوِّضَ الهواءُ بماءِ البحرِ، فإنّ الغوّاصةَ تزدادُ وزناً، فتغوصُ ولا تستطيعُ الطفحَ من جديد، إلا إذا شغّلَ نوتيّتُها مضخّاتِ الهواءِ المضغوطِ فأفرغتِ الخزّاناتِ من الماءِ، وعوّضتْهُ من جديدٍ بالهواء. ثمّ إن للغوّاصةِ – أغلبَ الأحيانِ – صالباً ثقيلاً – وهو عارضةٌ رئيسيةٌ تمتدُّ على طولِ قعرِها – كثيراً ما يُنتزَعُ، كي تخِفَّ عندَ العودةِ إلى سطحِ البحر.

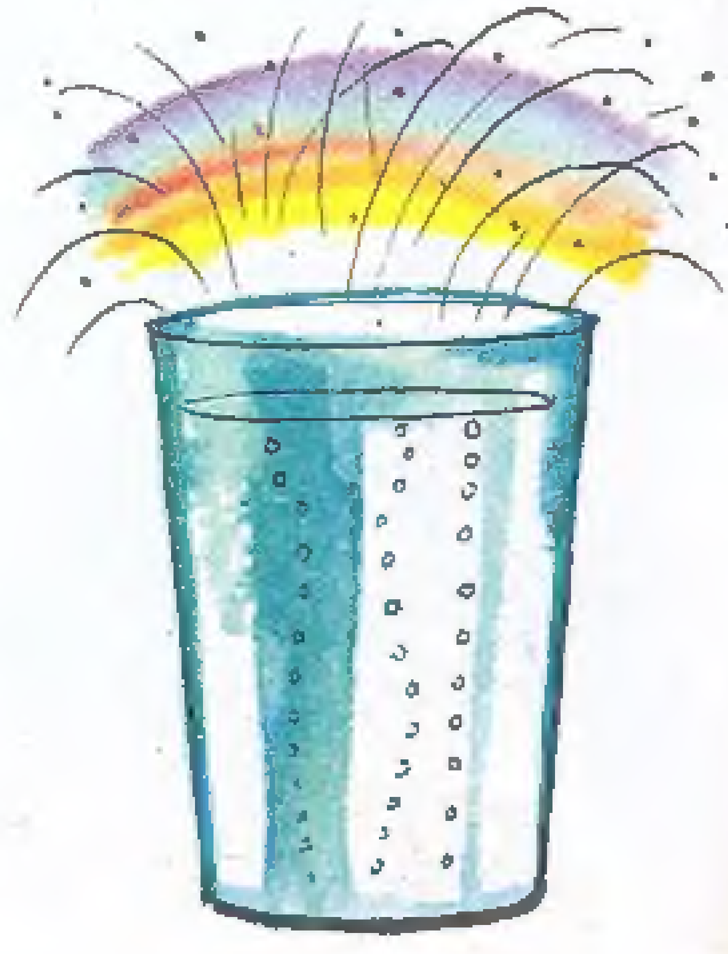
لِمَاذَا يُحِسُّ الْمَرْءُ بِالثِّقَلِ عِنْدَمَا يَخْرُجُ مِنَ الْمَاءِ؟

يَعْتَرِيهِ ذَلِكَ الْإِحْسَاسُ لِأَنَّهُ يَشْعُرُ مَا دَامَ فِي الْمَاءِ أَنَّ شَيْئاً قَادِماً مِنَ الْأَعْمَاقِ يَرْفَعُهُ، وَيَحْمِلُهُ فَيَدْفَعُهُ إِلَى فَوْقٍ. وَنَظَراً لِفِقْدَانِهِ تِلْكَ الْمُسَاعَدَةَ خَارِجَ الْمَاءِ، يَتَوَهَّمُ أَنَّهُ صَارَ أَثْقَلَ مِمَّا كَانَ عَلَيْهِ.

كلّما غُطِّسَ جسمٌ في الماء أطْرَدَ حجماً من هذا السائل يُساوي حجمَه. فإذا كانَ الجسمُ خارجَ الماء جذبتْهُ الأرضُ إليها بقوّةٍ تُعادلُ قوّةَ الجاذبيةِ الأرضيةِ المسلّطةِ عليه. فعندما يُغطَّسُ في الماء، تدفعُهُ – إلى أعلى – قوّةٌ تُعادلُ وزنَ السائلِ الذي أطْرَدَهُ فأخذَ مكانَهُ. وحينئذٍ ينقُصُ وزنُ الجسمِ بمقدارٍ يُساوي تلكَ القوّةَ التي دفعتْهُ إلى أعلى. وهكذا يُحسُّ المرءُ أنّهُ أصبحَ أخفَّ وزناً في الماءِ منهُ في الهواء.
(وهذا هو مبدأ « أرخميدس »)



لِمَاذَا كَانَ طَعْمُ بَعْضِ الْمِيَاهِ الْمَعْدَنِيَّةِ لَاذِعاً ؟



تَحْتَوِي بَعْضُ الْمِيَاهِ الْمَعْدَنِيَّةِ عَلَى غَازَاتٍ تُشَكِّلُ كُلَّ تِلْكَ الْفَقَاقِيعِ الَّتِي تُبْصِرُهَا صَاعِدَةً إِلَى السَّطْحِ، عِنْدَمَا تَصُبُّ الْمَاءَ الْمَعْدَنِيَّ فِي كَأْسٍ. وَهِيَ فَقَاقِيعُ تَلْذَعُ اللِّسَانَ وَتَتَفَرْقَعُ. وَقَدْ تَلْطَخُ أَنْفَ الشَّارِبِ، إِذَا مَا تَسَرَّعَ فِي الشَّرَابِ. فَالطَّعْمُ اللَّاذِعُ – إِذًا – نَاتِجٌ عَنْ تِلْكَ الْغَازَاتِ.

إنّ المياهَ المعدنيّةَ صادرةٌ عن عيونٍ حمّةٍ (معدنيّةٍ حارّةٍ) تنبُعُ على سطحِ الأرضِ وتموّلُها مياهٌ حارّةٌ في أعماقِها. وتنحلُّ فيها الأملاحُ المعدنيّةُ أثناءَ مسيرِها من الأعماقِ إلى السطحِ، مارّةً بشقوقِ الصخور. ولذلك ترى المياهَ المعدنيّةَ تتفاوتُ من حيثُ لذاعةُ طعمِها حسبَ المقدارِ الذي تحويه من الغازِ الفحمي.

294

لِمَاذَا يُبَرِّدُ الاثِيْرُ الْيَدَ؟

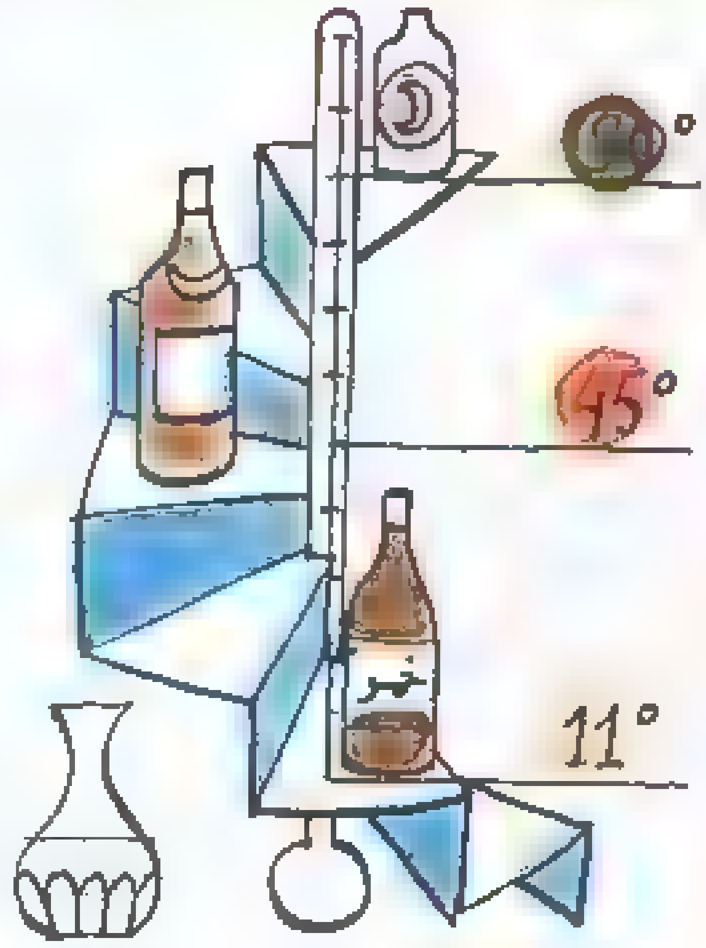


إذَا بَلَّلْتَ ظَهْرَ يَدِكَ بِالْمَاءِ أَحْسَسْتَ بِالْبُرُودَةِ. وَيَزْدَادُ ذَلِكَ الاحْسَاسُ وُضُوحاً عِنْدَمَا تَنْفُخُ عَلَى الْمَكَانِ الْمُبَلَّلِ؛ لأَنَّ الْمَاءَ يَتَبَخَّرُ عِنْدَئِذٍ. وَالتَّبَخُّرُ يَنْتُجُ عَنْهُ التَّبْرِيدُ. وَبِمَا أَنَّ الاثِيْرَ سَائِلٌ أَسْرَعُ تَبَخُّراً مِنَ الْمَاءِ، فَإِنَّهُ – إِذَاً – أَكْثَرُ تَبْرِيداً مِنْهُ.

الإثيرُ سائلٌ سريعُ التبخرِ، يتبخرُ في هواءِ غرفةٍ تكونُ درجةُ الحرارةِ فيها عاديةً. وتحوّلُه من الحالةِ السائلةِ إلى الحالةِ الغازيةِ ناتجٌ عن أخذِه لحرارةٍ مما يحيطُ به. فإذا ما حككتَ يدَك بالإثيرِ فإنّ هذا الأخيرَ يتبخرُ بأخذِه من حرارةِ جلدِك، وتنخفضُ – حينئذٍ – حرارةُ جلدِك بسرعةٍ تتناسبُ سرعةَ تبخرِه. وعلى هذا المنوالِ يتسببُ العرقُ في تبريدِ الجسمِ الذي قد يلحقُه ضررٌ من جراءِ ذلك.

295

لِمَاذَا يُقَالُ إِنَّ هَذِهِ الْخَمْرَةَ ذَاتُ 11 دَرَجَةً؟

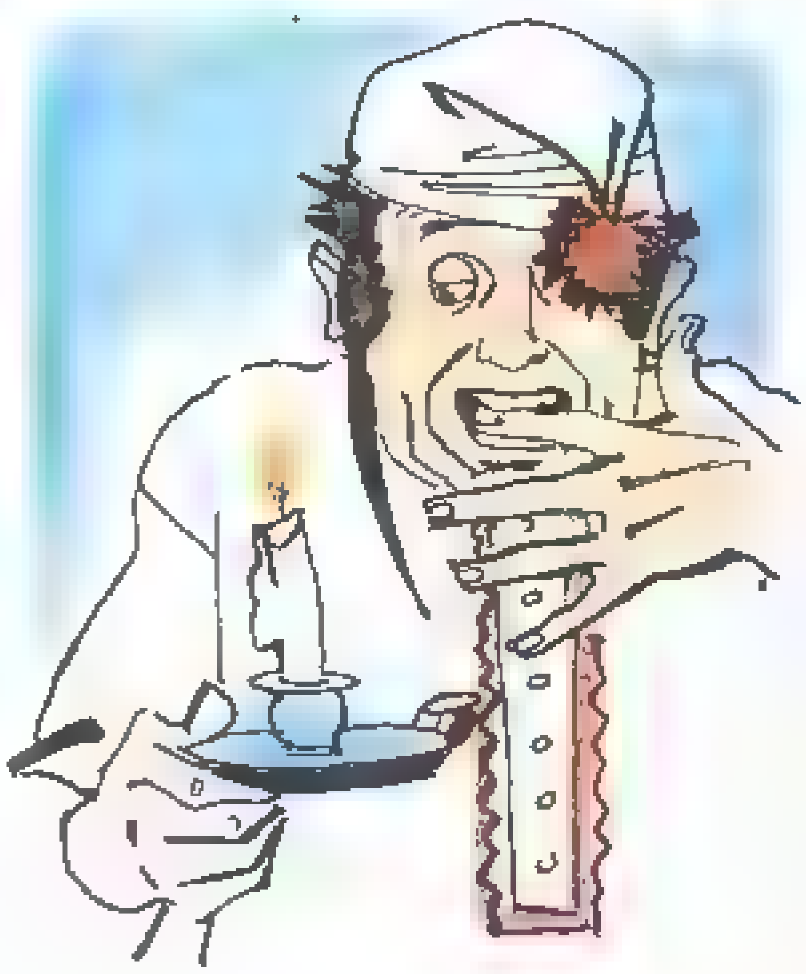


تَحْتَوِي الْخَمْرَةُ عَلَى كَمِّيَّةٍ كَبِيرَةٍ أَوْ صَغِيرَةٍ مِنَ الْكُحُولِ وَالْوَرَقَةُ الْمُلْصَقَةُ عَلَى بَطْنِ الْقَارُورَةِ تُرْشِدُ الْمُشْتَرِي إِلَى نِسْبَةِ الْكُحُولِ الَّتِي تَحْوِيهَا. فَالْخَمْرَةُ ذَاتُ 11 دَرَجَةً، تَحْتَوِي مِنَ الْكُحُولِ، عَلَى كَمِّيَّةٍ أَقَلَّ مِمَّا تَحْمِلُ ذَاتُ 13 دَرَجَةً – مَثَلاً –.

ليسَ هناكَ علاقةٌ بينَ درجةِ الخمرِ وبين درجةِ الحرارةِ. فالخمرُ خليطٌ من الماءِ والأملاحِ المعدنيةِ والكحولِ. فدرجتُها ترشدُك إلى كثافةِ الكحولِ فيها فإذا قلنا إنّ هذه الخمرةَ ذاتُ 11 درجةً، فذلك يعني أنّ حجمَ الكحولِ فيها يشغلُ 11 سم3 في 100 سم 3. وتُقاسُ درجةُ الكحولِ بمكحالِ «غي لوساك» أو ميزانِ الخمرِ، وهو آلةٌ معترفٌ بها رسمياً.

296

لِمَاذَا تُحْرِقُنَا النَّارُ؟

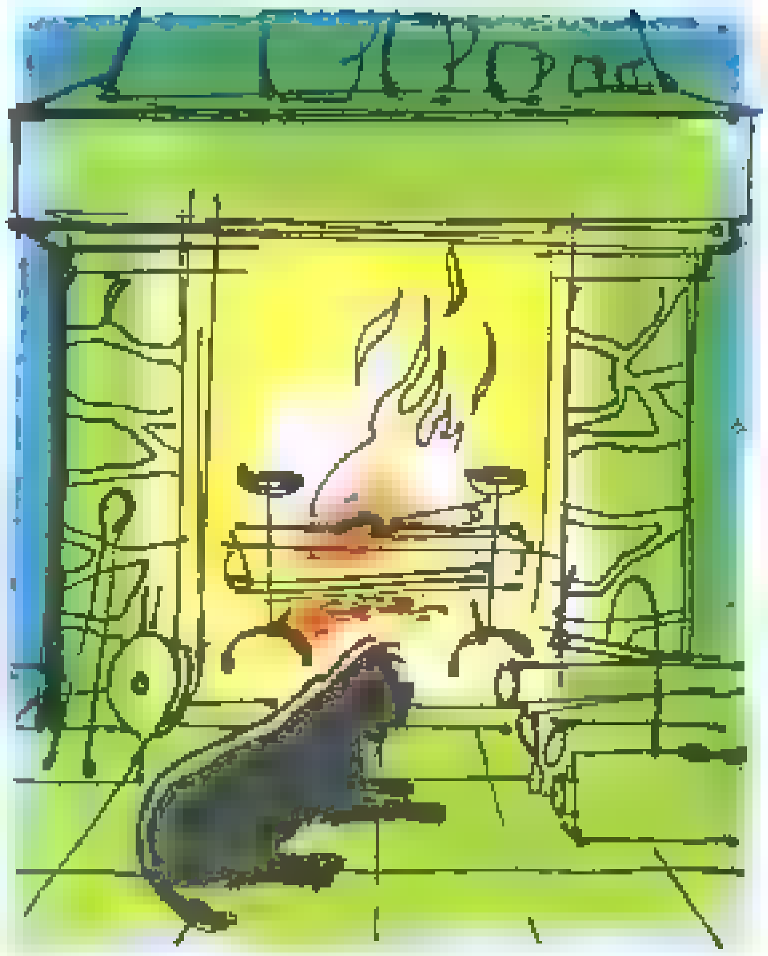


النَّارُ شَدِيدَةُ الْحَرَارَةِ، فَهِيَ تُسَخِّنُ كُلَّ مَا يُحِيطُ بِهَا. وَبِمَا أَنَّ الْجِلْدَ لاَ يَسْتَطِيعُ تَحَمُّلَ حَرَارَةٍ فِي مِثْلِ تِلْكَ الشِّدَّةِ زَمَناً طَوِيلاً دُونَ أَنْ يَتَضَرَّرَ، فَإِنَّ الْحَرْقَ يُؤْلِمُنَا، مِثْلَمَا يُؤْلِمُنَا الاقْتِرَابُ مِنَ النَّارِ اقْتِرَاباً كَبِيراً.

يحملُ اللهيبُ طاقةً حراريةً، ويبثُّ الحرارةَ والضوءَ حواليه، فتحترقُ كثيرٌ من الأجسامِ المحيطةِ به أي أنها تلتحمُ بالأكسيجانِ كي تفضي إلى أجسامٍ أخرى جديدةٍ والتأكسدُ يزدادُ فعاليةً، عندما تبلغُ حرارةُ الجسمِ درجةً معينةً تختلفُ باختلافِ الأجسامِ. فالورقُ والحطبُ والغازُ، والجلدُ، وغيرُها من الأجسامِ تشتعلُ، عندما ترفعُ النارُ حرارتَها إلى درجةِ احتراقِها.

297

لِمَاذَا يَشْتَعِلُ الْفَحْمُ وَالْحَطَبُ؟

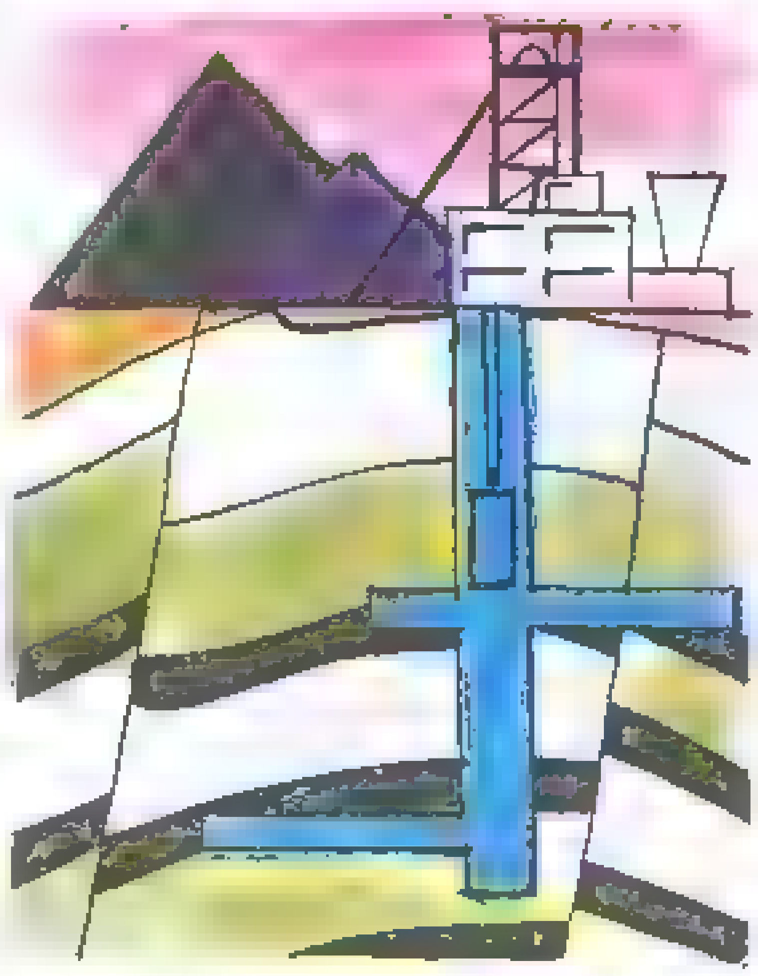


يَشْتَعِلُ الْفَحْمُ وَالْحَطَبُ لِأَنَّهُمَا يَتَكَوَّنَانِ مِنْ مَوَادَّ تَتَحَوَّلُ إِلَى ضَوْءٍ وَحَرَارَةٍ، وَلَا يَبْقَى مِنْهُمَا إِلَّا الدُّخَانُ وَالرَّمَادُ. وَلَيْسَتْ كُلُّ الْمَوَادِّ سَهْلَةَ الِاشْتِعَالِ كَالْفَحْمِ وَالْحَطَبِ. لِأَنَّ سُهُولَةَ الِاشْتِعَالِ مُقَيَّدَةٌ بِنَوْعِيَّةِ تِلْكَ الْمَوَادِّ.

يَتَكَوَّنُ الْحَطَبُ مِنَ الْكَرْبُونِ، حَيْثُ كَذَلِكَ الْفَحْمُ الْحَجَرِيُّ النَّاتِجُ عَنْ تَحَلُّلِ النَّبَاتَاتِ الْمُخْتَبِئَةِ فِي أَعْمَاقِ الْأَرْضِ مُنْذُ مَلَايِينِ السِّنِينَ. وَيَكُونُ تَحَلُّلُهَا تَامًّا وَلَا يَبْقَى بَعْدَ ذَلِكَ مِنْ مَوَادِّ تَكْوِينِ النَّبَاتِ إِلَّا الْكَرْبُونُ. وَالْكَرْبُونُ جِسْمٌ سَهْلُ الِاحْتِرَاقِ، لِأَنَّهُ يَتَّحِدُ بِسُهُولَةٍ مَعَ أُكْسِيجِينِ الْهَوَاءِ فَيُنْتِجُ الْحَرَارَةَ وَالضَّوْءَ. وَلِذَلِكَ يُعَدُّ الْحَطَبُ وَالْفَحْمُ مِنْ أَحْسَنِ الْمَوَادِّ الْقَابِلَةِ لِلِاشْتِعَالِ.

298

لِمَاذَا يُوجَدُ الْفَحْمُ الْحَجَرِيُّ فِي بَاطِنِ الْأَرْضِ؟



يَتَأَتَّى الْفَحْمُ الْحَجَرِيُّ مِنْ أَشْجَارِ السَّرْخَسِ الْعِمْلَاقَةِ، وَالنَّبَاتَاتِ، وَالْأَشْجَارِ الَّتِي كَانَتْ مَوْجُودَةً مُنْذُ أَزْمَانٍ بَعِيدَةٍ. سَبَقَتْ وُجُودَ الْإِنْسَانِ ثُمَّ تَعَفَّنَتْ تِلْكَ النَّبَاتَاتُ وَتَحَلَّلَتْ. وَغَاصَتْ فِي الْأَرْضِ. وَبَعْدَ أَنْ تَجَمَّعَتْ وَالْتَصَقَتْ بِبَعْضِهَا تَصَلَّبَتْ شَيْئًا فَشَيْئًا، وَتَحَوَّلَتْ إِلَى فَحْمٍ.

مُنْذُ مِئَاتِ مَلَايِينِ مِنَ السِّنِينَ غَمَرَتِ الْمِيَاهُ الْغَابَاتِ الْكَثِيفَةَ الَّتِي كَانَتْ تَغْمُرُ الْمُسْتَنْقَعَاتِ. فَرَدَمَتْهَا بِرَوَاسِبَ لِتَحْجُبَهَا شَيْئًا فَشَيْئًا. إِثْرَ تَعَمُّقَاتٍ عَمِيقَةٍ فِي الْأَرْضِ. فَطَرَأَتْ عَلَى تِلْكَ الْغَابَاتِ الْمَدْفُونَةِ تَحَوُّلَاتٌ تَحْتَ تَأْثِيرِ الْحَرَارَةِ ثُمَّ تَحَوَّلَتْ إِلَى مَخْزُونٍ مِنْ خَشَبٍ مُتَحَجِّرٍ وَكَرْبُونٍ. أَيْ إِلَى مَنَاجِمِ فَحْمٍ قَدْ تَظْهَرُ لِلْعِيَانِ أَحْيَانًا — عَلَى سَطْحِ الْأَرْضِ. إِثْرَ تَغْيِيرٍ حَدَثَ طَارِئًا عَلَى الْقِشْرَةِ الْأَرْضِيَّةِ

299

لِمَاذَا يُقَالُ : «فَحْمُ الْحَطَبِ»



يُقَالُ ـ ذَلِكَ ـ قَصْدَ التَّمْيِيزِ بَيْنَ فَحْمِ الْحَطَبِ، وَبَيْنَ الْفَحْمِ الَّذِي يَسْتَخْرِجُهُ عُمَّالُ الْمَنَاجِمِ مِنَ الْأَرْضِ. فَفَحْمُ الْحَطَبِ يُصْنَعُ صُنْعًا فِي الْغَابَةِ، إِذْ يُسَخَّنُ الْحَطَبُ إِلَى دَرَجَةٍ يَتَكَرْبَنُ فِيهَا (يَصِيرُ كَرْبُونًا) فَيُصْبِحُ أَسْوَدَ كَالْفَحْمِ الْحَجَرِيِّ.

الْفَحْمُ الْحَجَرِيُّ نَاتِجٌ عَنْ تَجَمُّعِ الْكَرْبُونِ الَّذِي آلَتْ إِلَيْهِ النَّبَاتَاتُ مُنْذُ مَلَايِينِ السِّنِينَ، غَيْرَ أَنَّنَا إِذَا أَحْرَقْنَا الْحَطَبَ إِحْرَاقًا جُزْئِيًّا فِي كُومَةٍ، أَوْ فُرْنٍ، أَوْ مِرْجَلٍ، وَرَاقَبْنَا الْإِحْرَاقَ مُرَاقَبَةً دَقِيقَةً تَبْقَى مِنْهُ جِسْمٌ خَفِيفٌ، مَسَامِيٌّ، أَسْوَدُ يَتَكَوَّنُ أَغْلَبُهُ مِنَ الْكَرْبُونِ عَلَى غِرَارِ الْفَحْمِ الْحَجَرِيِّ. ذَلِكَ هُوَ فَحْمُ الْحَطَبِ وَهُوَ ـ أَيْضًا ـ مِنْ أَحْسَنِ الْمَوَادِّ الْمُحْتَرِقَةِ.

300

لِمَاذَا يَتَغَيَّرُ لَوْنُ السُّكَّرِ بِتَسْخِينِهِ ؟



السُّكَّرُ مَادَّةٌ مُحْتَرِقَةٌ كَالْحَطَبِ وَالْفَحْمِ . فَإِذَا سُخِّنَ انْقَلَبَ لَوْنُهُ إِلَى الشُّقْرَةِ – أَوَّلاً – ثُمَّ اسْمَرَّ لَونُه أَكْثَرَ فَأَكْثَرَ لِيَنْتَهِيَ – فِي آخِرِ الأَمْرِ – إِلَى حَلْوَى كَرَمِلِيَّةٍ . وَإِذَا تَغَافَلْنَا عَنْهُ احْتَرَقَ كُلُّهُ وَتَرَكَ رَمَاداً أَسْوَدَ.

إنّ السكّرَ – سواء استُخرِجَ من اللفت السكّري أو قصب السكّر – هو من صنف السكّريّات. وهي أجسام تتحلّل تحت تأثير الحرارة ، فتنشأ عن تحلّلها أجسام جديدة. ومتى سُخّنت كثيراً، تخلّصت من مائها عن طريق التبخّر في شكل قطرات دقيقة ، ومال لونها إلى السمرة وخرجت منها غازات محترقة فتحتها ولا يبقى منها – في النهاية – إلا عجينة كبيرة الحجم، سوداء، لمّاعة، مسامية، هي فحم السكّر أي الكربون.

301

لِمَاذَا يُدَخِّنُ الزِّبْلُ ؟

يَحْتَوِي الزِّبْلُ عَلَى مَوَادَّ فِي طَوْرِ الانْحِلاَلِ تَحْتَرِقُ دُونَ الْتِهَابٍ وَالْحَرَارَةُ النَّاتِجَةُ عَنْ ذَلِكَ الاحْتِرَاقِ، كَافِيَةٌ لِتَوْلِيدِ الْبُخَارِ.

يجمع المزارع ما تجمّع من فضلات ومن بقايا حشائش بمرح حيواناته ويحافظ على أن تكون تلك الفضلات ندية فتتعفن وتصير زبلاً وهو موطن لتفاعلات كيميوية حثيثة . فالفسفور والآزوت ينحلان تحت وطأة المواد الخميرية الموجودة بالزبل وتشكل أحد تلك التفاعلات، وهو تفاعل مصحوب ببث حراري. ومصحوب بنشأة أبخرة ترتفع فوق كومة الزبل في شكل ... حقيقي



302

مَا هِيَ الشُّهُبُ أَوِ الْوَهَجُ الْمُسْتَنْقَعِيُّ ؟

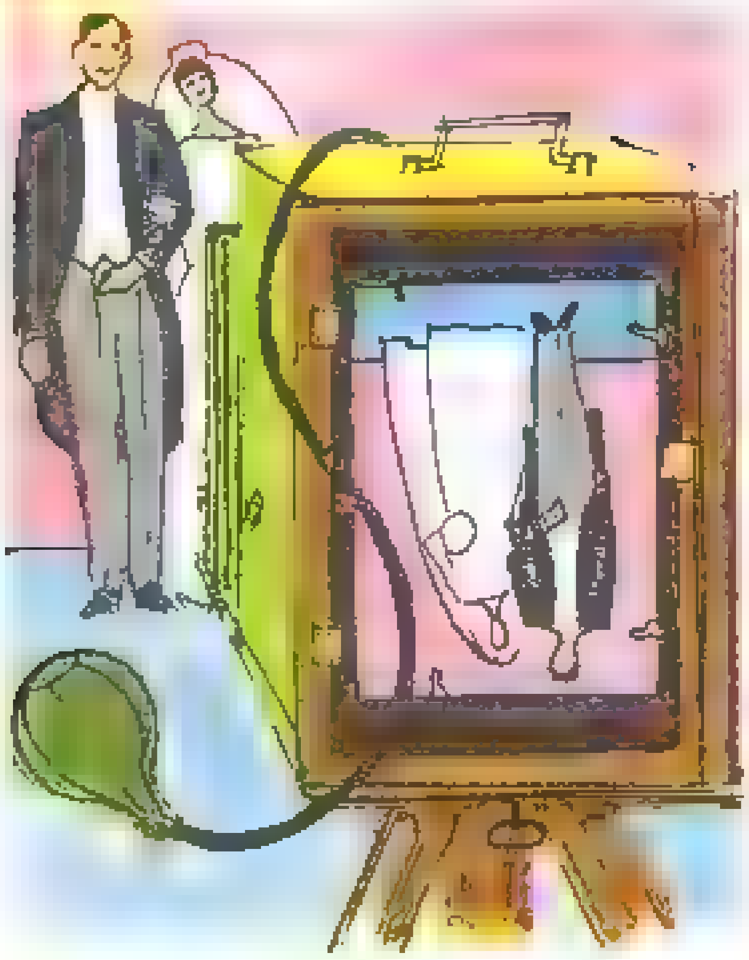


تَتَعَفَّنُ الأَعْشَابُ بِالْمُسْتَنْقَعَاتِ فَتَنْحَلُّ وَتَخْرُجُ مِنْهَا غَازَاتٌ تَحْتَرِقُ فِي الْهَوَاءِ. فَكُلَّمَا انْفَجَرَتْ فُقَاعَةٌ أَحْدَثَتْ لَهَباً رَاقِصاً هُوَ الشُّهُبُ أَوْ مَا يُسَمَّى بِالْوَهَجِ الْمُسْتَنْقَعِيِّ.

تتكوّن مركّبات الفسفور في المقابر – قديماً – وفي المستنقعات – أغلب الأحيان – حيث تتحلّل المواد العضوية. وتشتعل مركّبات الفسفور من تلقاء نفسها وهذا ما يفسّر نشأة الشهب الصغيرة الراقصة المفاجئة ، والتي لا تدوم إلا قليلاً. وحرّكت هذه الشهب خيال الناس – على مرّ العصور – فحسبوا أنها من عمل قوى خارقة.

303

كَيْفَ تُؤْخَذُ الصُّورَةُ ؟



عِنْدَمَا نَضْغَطُ عَلَى زِرِّ الْمُصَوِّرَةِ، تَنْفَتِحُ فِيهَا نَافِذَةٌ صَغِيرَةٌ، فَيَدْخُلُ الضَّوْءُ إِلَيْهَا، مُحْدِثًا فِي الْفِيلْمِ لَطْخَةً تُعِيدُ صُورَةَ مَا صُوِّرَ. وَذَلِكَ بَعْدَ أَنْ يَتِمَّ تَثْبِيتُ تِلْكَ اللَّطْخَةِ عَلَى وَرَقٍ خَاصٍّ وَتَوْضِيحُهَا بِوَاسِطَةِ مَوَادَّ كِيمِيَاوِيَّةٍ.

تَرْتَسِمُ على الفلم – صُورةٌ لما تُصَوِّرُ، عِنْدَمَا تُصَوِّرُ بواسطة شَبَحِيَّةِ الآلةِ الفوتوغرافية – وَهِيَ عبارةٌ عن عَدَسَةٍ بلورية – وذلك لأنَّ طبقةً رقيقةً من أملاحِ الفضة، كَسَتْ وجهَ الفلم، فجعلتْه حسّاسًا. فما أنْ يمرَّ به الضوءُ حتى تتغيَّرَ تلك الأملاحُ، فترتسمُ عليه صورةٌ كامنةٌ لا تظهرُ واضحةً، إلا بعدَ أنْ يعملَ فيها الكاشفُ عملَه. والكاشفُ مادّةٌ سائلةٌ كيمياويةٌ؛ والصورةُ التي يكشفُها هي – أغلبَ الأحيانِ – صورةٌ سلبيةٌ، مرسومةٌ على الفلم ولا تصبحُ الصورةُ النهائيةُ في شكلِها المعروفِ – أو الصورةُ الإيجابيةُ إلا بعدَ أنْ يتمَّ نقلُها وتكبيرُها بواسطةِ آلةٍ ضوئيةٍ أخرى، على ورقٍ من نوعٍ خاصٍّ.

304

لِمَاذَا نَسْتَعْمِلُ الضَّوْءَ عِنْدَ أَخْذِ صُورَةٍ دَاخِلَ الْمَنْزِلِ ؟

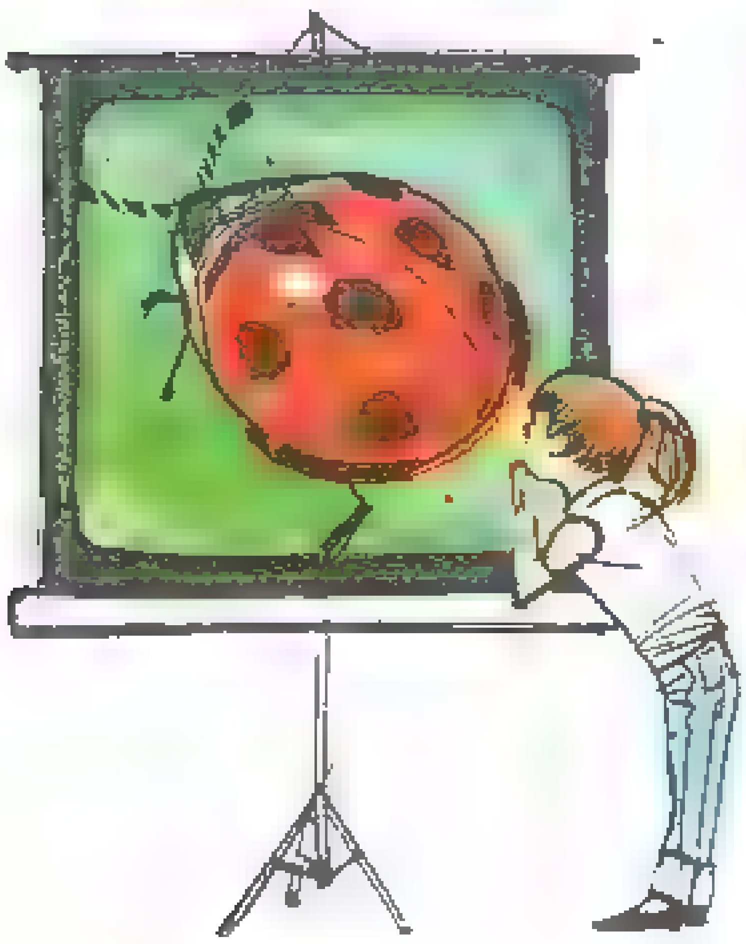


لَا يَتَأَثَّرُ الْفِلْمُ إِلَّا عِنْدَمَا يَكُونُ الشَّيْءُ الْمُرَادُ تَصْوِيرُهُ مُضِيئًا إِضَاءَةً كَافِيَةً. وَلِذَلِكَ لَا مَنَاصَ – أَحْيَانًا – مِنْ إِنَارَةٍ وَمَضٍ قَوِيٍّ بِوَاسِطَةِ الْآلَةِ الْفُوتُغْرَافِيَّةِ دَاخِلَ الشُّقَّةِ أَوِ الْمَنْزِلِ لِلتَّحَصُّلِ عَلَى صُورَةٍ نَاجِحَةٍ.

لقد كان «نيسفور نيابس» – رائدُ الصورةِ الفوتوغرافية – يقضي ثماني ساعاتٍ في أخذ الصورةِ الواحدة. ولكنَّ الأفلامَ الحاليةَ أصبحتْ أكثرَ حساسيةً، فلم يعُدْ يستغرقُ أخذُ الصورةِ إلا أقلَّ من الثانية، إذا كانت كميةُ الضوءِ المسلَّطِ على الفلم تفي بالحاجة. ولذلك ترى المصوِّرَ يلجأُ إلى الزيادةِ في إضاءةِ الغرفةِ التي يريدُ التقاطَ صورةٍ فيها، إذا كانت ناقصةَ الضياء. وذلك باستعمالِ لمبةٍ خاصةٍ أو وماض (Flach) فيتقلَّصُ الوقتُ اللازمُ لأخذِ الصورة.

305

لِمَاذَا تَكُونُ الصُّورَةُ الْمَعْرُوضَةُ عَلَى الشَّاشَةِ أَضْخَمَ مِنَ الصُّورَةِ فِي الْفِلْمِ ؟

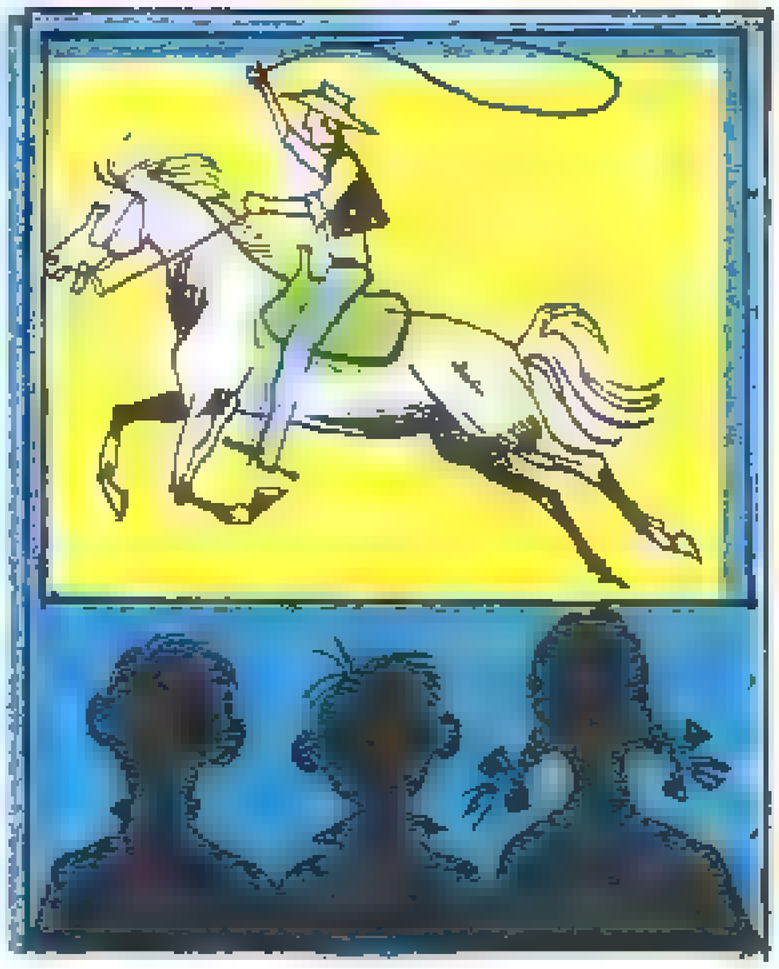


إِذَا نَظَرْنَا إِلَى شَيْءٍ – مَا – بِوَاسِطَةِ عَدَسَةٍ مُكَبِّرَةٍ، بَدَا لَنَا ذَلِكَ الشَّيْءُ أَكْبَرَ مِمَّا هُوَ فِي الْحَقِيقَةِ. وَهَذَا مَا يَحْدُثُ عِنْدَمَا نَعْرِضُ الصُّورَةَ عَلَى الشَّاشَةِ؛ لِأَنَّ الْأَشِعَّةَ الضَّوْئِيَّةَ تَمُرُّ وَسْطَ عَدَسَةٍ. وَبِقَدْرِ مَا تَكُونُ الشَّاشَةُ بَعِيدَةً، بِقَدْرِ مَا تَكُونُ الصُّورَةُ الْمَعْرُوضَةُ كَبِيرَةً.

إنَّ الشبحيةَ – وهي أهمُّ عنصرٍ في آلةِ العرض – تتكوَّنُ من مجموعةِ عدساتٍ لامّة. فإذا كانت المسافةُ الفاصلةُ بين الصورةِ السلبيةِ المرسومةِ على الفلم، وبين تلك الشبحيةِ لا تفوقُ – إلا قليلاً – المسافةَ البؤريةَ للعدسة، فإننا نتحصَّلُ على صورةٍ واقعيةٍ مكبَّرةٍ مقلوبةٍ تتأتّى من تلك الصورةِ السلبية. فعند العرض يوضعُ الفلمُ المخصَّصُ مقلوبًا، ويضاء إضاءةً قويةً، فترتسمُ الصورةُ مستقيمةً على شاشةٍ تُثبَّتُ على مسافةٍ مناسبةٍ من آلةِ العرض ثم توضَّحُ الصورةُ بتعديلِ المسافةِ الفاصلةِ بين الفلمِ والعدسة، وذلك بتحريكِ الشبحية.

306

لِمَاذَا تَتَحَرَّكُ الصُّوَرُ فِي السِّينَمَا ؟



إِنَّ الصُّوَرَ الْمَعْرُوضَةَ عَلَى الشَّاشَةِ لَا تَتَحَرَّكُ. فَعَرْضُ مَجْمُوعَةٍ مِنَ الصُّوَرِ الْفُوتُغْرَافِيَّةِ الثَّابِتَةِ فِي الْفِلْمِ عَرْضاً سَرِيعاً مُتَتَالِياً، هُوَ الَّذِي يُوهِمُنَا بِذَلِكَ. فَالْحَرَكَةُ الَّتِي يَبْدَأُ تَصْوِيرُهَا تَرْسَخُ فِي صُورَةٍ سَلْبِيَّةٍ مِنْ صُوَرِ الْفِلْمِ، وَلَا تَنْتَهِي إِلَّا فِي صُورَةٍ أَوْ صُوَرٍ سَلْبِيَّةٍ أُخْرَى تَتْبَعُهَا فِي نَفْسِ الْفِلْمِ، فَيَظُنُّ النَّاظِرُ – عِنْدَ عَرْضِهَا عَلَى الشَّاشَةِ – أَنَّهَا تَتَحَرَّكُ.

إِنَّ إِثَارَةَ شَبَكِيَّةِ الْعَيْنِ تَظَلُّ قَائِمَةً زَمَناً يَتَرَاوَحُ بَيْنَ 15 ثَانِيَةً و 30 ثَانِيَةً، بَعْدَ تَسْلِيطِ الشُّعَاعِ الضَّوْئِيِّ عَلَيْهَا وَقَطْعِهِ. فَعِنْدَ الْعَرْضِ تَتَتَابَعُ صُوَرُ الْفِلْمِ بِسُرْعَةٍ مَضْبُوطَةٍ بِحَيْثُ تَمْكُثُ الصُّورَةُ الْمَعْرُوضَةُ عَلَى الشَّاشَةِ ثَابِتَةً زَمَناً قَصِيراً جِدّاً، قَبْلَ احْتِجَابِهَا؛ إِلَّا أَنَّ الصُّورَةَ تَبْقَى رَاسِخَةً فِي شَبَكِيَّةِ الْعَيْنِ أَثْنَاءَ ذَلِكَ الِاحْتِجَابِ حَتَّى يَحِينَ دَوْرُ الصُّورَةِ التَّالِيَةِ. وَهَكَذَا دَوَالَيْكَ حَتَّى لَكَأَنَّ الْعَيْنَ تُبْصِرُ صُوَراً تَتَحَرَّكُ حَرَكَةً مُسْتَمِرَّةً.

307

لِمَاذَا يَرَى الْمَرْءُ صُورَتَهُ فِي الْمِرْآةِ. ؟



لِأَنَّ كُلَّ سَطْحٍ أَمْلَسَ، لَمَّاعٍ، يُعِيدُ الصُّورَةَ، مِثْلَمَا يُعِيدُ الْحَائِطُ الْكُرَةَ عِنْدَ رَمْيِهِ بِهَا. إِلَّا أَنَّ الْوَجْهَ الْآخَرَ لِلْمِرْآةِ، يَجِبُ أَلَّا يَكُونَ شَفَّافاً. وَلِذَلِكَ تَرَى طَبَقَةً رَقِيقَةً مِنْ فِضَّةٍ أَوِ الْقَصْدِيرِ تُغَطِّيهِ.

الْمِرْآةُ هِيَ صَفِيحَةٌ مِنَ الْبِلَّوْرِ مُتَوَازِيَةُ الْوَجْهَيْنِ، مُسَطَّحَتُهُمَا، طُلِيَ أَحَدُهُمَا بِطَبَقَةٍ مِنْ مَعْدَنٍ لَمَّاعٍ كَالْفِضَّةِ أَوِ الْقَصْدِيرِ. وَالْمِرْآةُ تَعْكِسُ الشُّعَاعَ الصَّادِرَ عَنْ كُلِّ نُقْطَةٍ فِي الْوَجْهِ، فَتُعْطِي مِنْهَا صُورَةً افْتِرَاضِيَّةً. فَتَحْسَبُ الْعَيْنُ أَنَّهَا تَرَى فِي الْمِرْآةِ وَجْهاً حَقِيقِيّاً، بَيْنَمَا هِيَ تَنْظُرُ فِي الْوَاقِعِ إِلَى صُورَةٍ افْتِرَاضِيَّةٍ لِلْوَجْهِ لَا تَسْتَطِيعُ رُؤْيَتَهَا إِلَّا بِمُسَاعَدَةِ الدِّمَاغِ. ثُمَّ إِنَّ الْوَجْهَ الْمَرْئِيَّ فِي الْمِرْآةِ نَظِيرُ الْوَجْهِ الْحَقِيقِيِّ بِالنِّسْبَةِ لِسَطْحِهَا. فَإِذَا نَظَرْتَ فِي الْمِرْآةِ وَأَغْمَضْتَ عَيْنَكَ الْيُمْنَى أَبْصَرْتَ عَيْنَكَ الْيُسْرَى فِي الصُّورَةِ مُغْمَضَةً.

308

لِمَاذَا نَرَى صُورَتَنَا فِي الْمِلْعَقَةِ مَقْلُوبَةً ؟



صُورَةٌ فِي الْمِرْآةِ الْمُسَطَّحَةِ مُسْتَقِيمَةٌ دَائِماً وَالْمِلْعَقَةُ تُشَكِّلُ – بِسَطْحِهَا اللَّامِعِ – مِرْآةً مُقَعَّرَةً مُكَوَّرَةً تُشَوِّهُ الصُّورَةَ وَتَقْلِبُهَا وَهَذَا مَا يَحْدُثُ أَيْضاً – عِنْدَمَا نَنْظُرُ إِلَى أَنْفُسِنَا فِي مِصْبَاحِ السَّيَّارَةِ

سَطْحُ الْمِلْعَقَةِ أَمْلَسُ، عَاكِسٌ لِلضَّوْءِ. فَيُمْكِنُنَا اعْتِبَارُ وَجْهِهَا الدَّاخِلِيِّ مِرْآةً كُرَوِيَّةً مُقَعَّرَةً، تُعْطِي صُورَةً مُصَغَّرَةً مَقْلُوبَةً لِشَيْءٍ الْوَاقِعِ بَعِيداً مِنْ مَرْكَزِهَا، انْطِلَاقاً مِنَ السَّطْحِ. أَمَّا وَجْهُهَا الْخَارِجِيُّ فَإِنَّهُ يُشَكِّلُ مِرْآةً كُرَوِيَّةً مُحَدَّبَةً تُعْطِي صُورَةً مُسْتَقِيمَةً تَزْدَادُ حَجْماً كُلَّمَا اقْتَرَبَ صَاحِبُ الصُّورَةِ مِنْ سَطْحِ الْمِرْآةِ. فَالْخُلَاصَةُ أَنَّنَا نَرَى صُورَتَنَا مَقْلُوبَةً، إِذَا مَا نَظَرْنَا دَاخِلَ الْمِلْعَقَةِ. وَمُسْتَقِيمَةً إِذَا مَا نَظَرْنَا خَارِجَهَا

309

لِمَاذَا يَبْدُو الْحِصَانُ ذَا عَيْنٍ وَاحِدَةٍ فِي هَذِهِ الصُّورَةِ؟

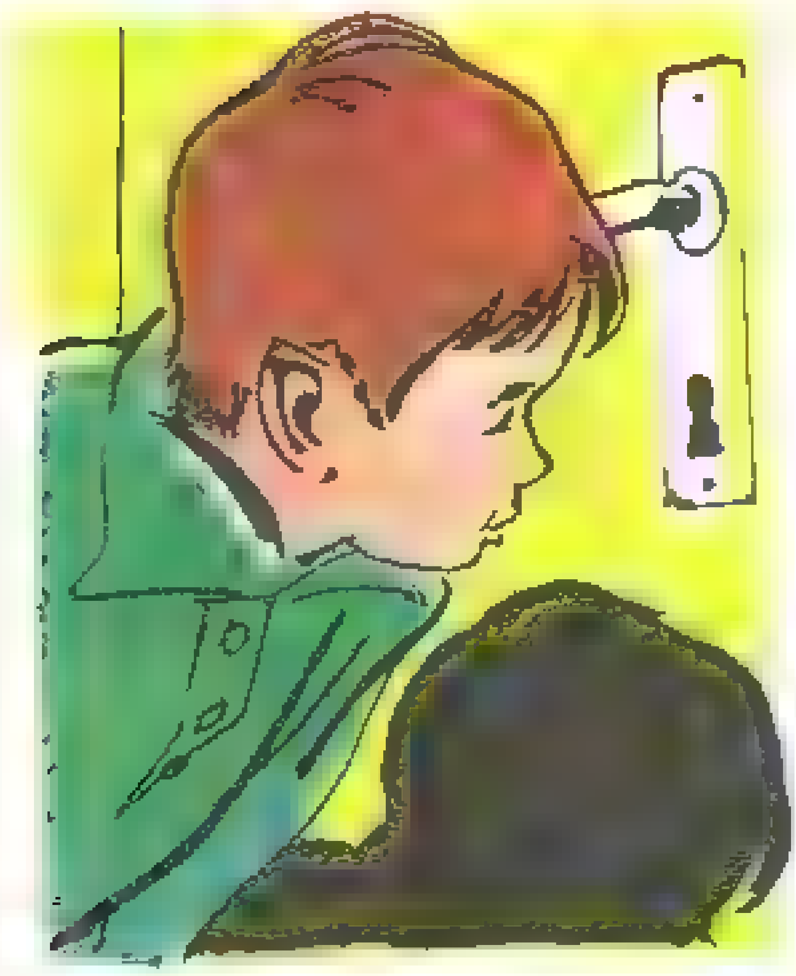


يَجِبُ أَنْ يُدِيرَ الْحِصَانُ وَجْهَهُ لِيَتَمَكَّنَ مِنْ رُؤْيَةِ عَيْنَيْهِ الاثْنَتَيْنِ. وَلَكِنْ – مَاهُو مَرْسُومٌ أَمَامَنَا – لَيْسَ بِالْحِصَانِ الْحَقِيقِيِّ، بَلْ هُوَ مِنَ الْوَرَقِ لاَ يَتَحَرَّكُ، رَسَمَهُ الْمُصَوِّرُ فَبَدَا كَأَنَّهُ مُتَوَسِّدٌ مِخَدَّةً بِحَيْثُ لاَ نَرَى إِلاَّ أَحَدَ جَنْبَيْهِ.

إذا لم تنسخ الصورة نسخاً مطابقاً إلاّ عيناً واحدة من الحصان، فلأن الرسام أو المصور اتخذ لنفسه مكاناً بالنسبة للحصان لا يمكنه من رؤية العين الثانية. وهو لا يرسم إلاّ ما يرى. وقديماً كان المصريون يقتصرون على رسم المظاهر الجانبية لما يرسمون

310

هَلِ الأَشْيَاءُ بَاقِيَةٌ حَيْثُ تَرَكْتُهَا أَثْنَاءَ غِيَابِي؟

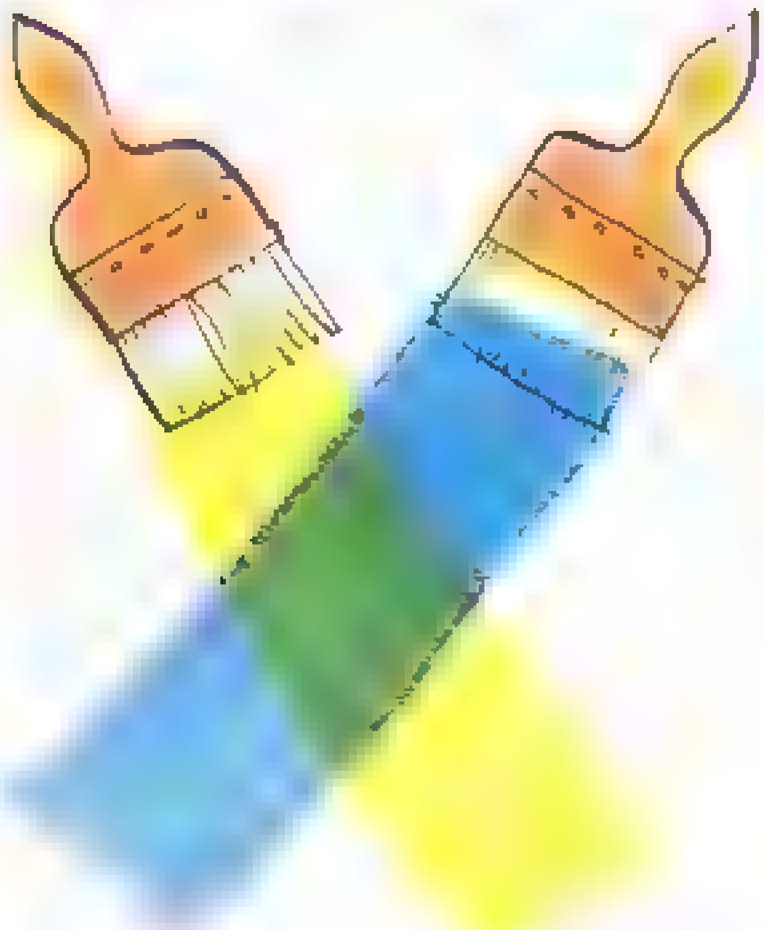


تَمْكُثُ الأَشْيَاءُ حَيْثُ تُرِكَتْ، فَهِيَ لاَ تَتَحَرَّكُ مِنْ تِلْقَاءِ نَفْسِهَا، وَلاَ تَتَغَيَّرُ مَوَاقِعُهَا إِلاَّ بِتَحْرِيكِنَا لَهَا. ثُمَّ أَنَّنَا لاَ نَرَاهَا عِنْدَمَا نَغِيبُ عَنْهَا، وَلَكِنَّهَا بَاقِيَةٌ حَيْثُ تَرَكْنَاهَا.

يشعر الطفل الصغير بأنه مرتبط – كل الارتباط – بوالديه، وبأنه في – آن واحد – مركز الكون المادي الذي ينتمي إليه، والذي هو عالم من الأشياء المادية. فالمصيبة تبين واقعين ماديين ليست بالأمر الواضح لديه، إلاّ أنه يتدرج بفضل ما له من ذكاء، فيعي وجود الواقع الخارجي وجوداً موضوعياً.

311

لِمَاذَا يُفْضِي خَلْطُ اللَّوْنَيْنِ الأَزْرَقِ وَالأَصْفَرِ إِلَى لَوْنٍ أَخْضَرَ؟



تَتَفَرَّعُ الأَلْوَانُ جَمِيعُهَا عَنْ ثَلاَثَةِ أَلْوَانٍ أَسَاسِيَّةٍ هِيَ: الأَزْرَقُ وَالأَصْفَرُ وَالأَحْمَرُ. فَالْمَزْجُ بَيْنَ الأَزْرَقِ وَالأَصْفَرِ يُفْضِي إِلَى اللَّوْنِ الأَخْضَرِ. وَالْمَزْجُ بَيْنَ الأَحْمَرِ وَالأَزْرَقِ يُعْطِي اللَّوْنَ الْبَنَفْسَجِيَّ. وَالْمَزْجُ بَيْنَ الأَحْمَرِ وَالأَصْفَرِ يُفْضِي إِلَى الْبُرْتُقَالِيِّ.

تمتص الصباغ الموجودة في الدهن الأزرق كل الأشعة الضوئية ما عدا الإشعاع الأزرق بينما تمتص صباغ الأصفر كل الأشعة ما عدا الأشعة الصفراء. فإذا مزجنا بين الاثنين امتص الخليط كل الأشعة الضوئية ما عدا الأشعة الخضراء وهكذا يكون المزج بينهما لوناً جديداً هو الأخضر. ومن الملاحظ أن خلط إشعاع ضوئي أحمر بآخر أخضر يفضي إلى ضوء أصفر.

312



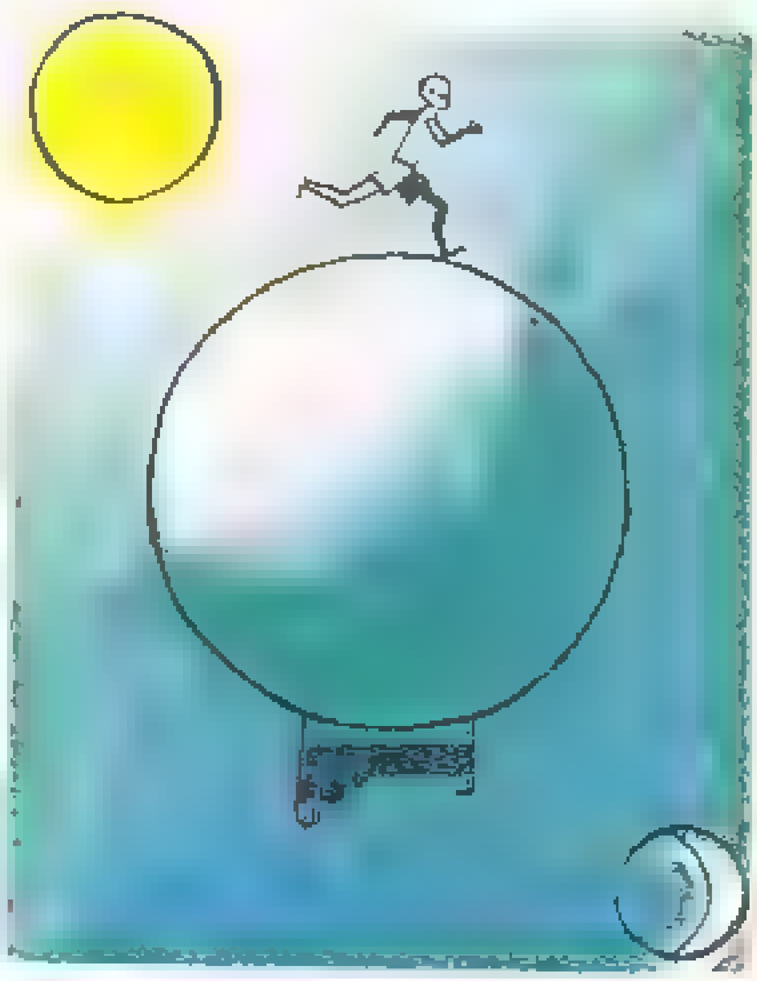
لِمَاذَا نُبْصِرُ كُلَّ الأَلْوَانِ فِي فُقَاعَةِ الصَّابُونِ ؟

ضَوْءُ الشَّمْسِ خَلِيطٌ مِنَ الأَلْوَانِ عَدِيدَةٍ ولِفُقَاعَةِ الصَّابُونِ خَاصِيَّةُ بِلَّوْرَةٍ مَوْشُورِيَّةِ الشَّكْلِ (Prisme) إِذْ بِهَا تَفْتَرِقُ الأَلْوَانُ عَنْ بَعْضِهَا، فَتَرَاهَا تَتَرَاقَصُ عَلَى سَطْحِ الفُقَاعَةِ. وَهَذَا مَا يَجْعَلُهَا جَمِيلَةً ـ وَهِيَ طَائِرَةٌ ـ جَدْوَلَ قَوْسِ قُزَحٍ صَغِيرٍ

يَنْكَسِرُ الضَّوْءُ عِنْدَ مُرُورِهِ مِنْ وَسَطٍ شَفَّافٍ إِلَى وَسَطٍ آخَرَ وَيَعْنِي ذَلِكَ أَنَّ مُخْتَلِفَ الإِشْعَاعَاتِ الَّتِي يَتَرَكَّبُ مِنْهَا الضَّوْءُ تَنْكَسِرُ حَسَبَ مُعَامِلٍ (Indice) يَتَنَوَّعُ مَعَ كُلِّ شُعَاعٍ. وَهَكَذَا يَتَجَزَّأُ ضَوْءُ الشَّمْسِ لَدَى مُرُورِهِ مِنْ فُقَاعَةِ الصَّابُونِ، وَتَتَمَيَّزُ أَشِعَّتُهُ المُخْتَلِفَةُ عَنْ بَعْضِهَا، فَنَتَمَكَّنُ مِنْ رُؤْيَةِ الطَّيْفِ المَرْئِيِّ الكَامِلِ لأَشِعَّةِ الشَّمْسِ، ابْتِدَاءً مِنَ الأَحْمَرِ حَتَّى البَنَفْسَجِيِّ.

313

إِذَا كَانَتِ الأَرْضُ تَدُورُ مَا بَالُنَا لاَ نَسْقُطُ مِنْهَا أَثْنَاءَ نَوْمِنَا ؟



السَّبَبُ فِي ذَلِكَ أَنَّ الأَرْضَ كَالمَغَاطِيسِ ـ تَجْذِبُ إِلَيْهَا الأَشْيَاءَ. وَالإِنْسَانُ مُلْتَصِقٌ ـ دَوْمًا ـ بِسَطْحِهَا بِفِعْلِ ثِقَلِهِ، فَتَكُونُ السَّمَاءُ فَوْقَهُ، وَالأَرْضُ تَحْتَهُ وَكَمَا أَنَّ المَغَاطِيسَ يَلْتَقِطُ المَعْدِنَ فَيَلْتَصِقُ بِهِ. وَلاَ يَسْقُطُ مَهْمَا غَيَّرْتَ وِجْهَتَهُ. فَكَذَلِكَ تَلْتَصِقُ الأَشْيَاءُ وَالإِنْسَانُ بِالأَرْضِ.

فمن سبب خاص ... من الأرض ... إذ للشروط ... وضع دقيق. وهو لا تكون إلا في تحدد الأرض. لأنه توجد قوة هي تتكون من الكرة الأرضية ... عن كتلة الأرض نفسها. وهي الجاذبية الأرضية التي تجذب الأجسام نحو كوكبنا وجاذبيته هي التي تعطي لكل جسم وزنه. إلا أنها تتضاءل قيمتها كلما ابتعدنا عن مركز الأرض ثم إن جاذبيته لا تتغير بتوالي الليل والنهار

314



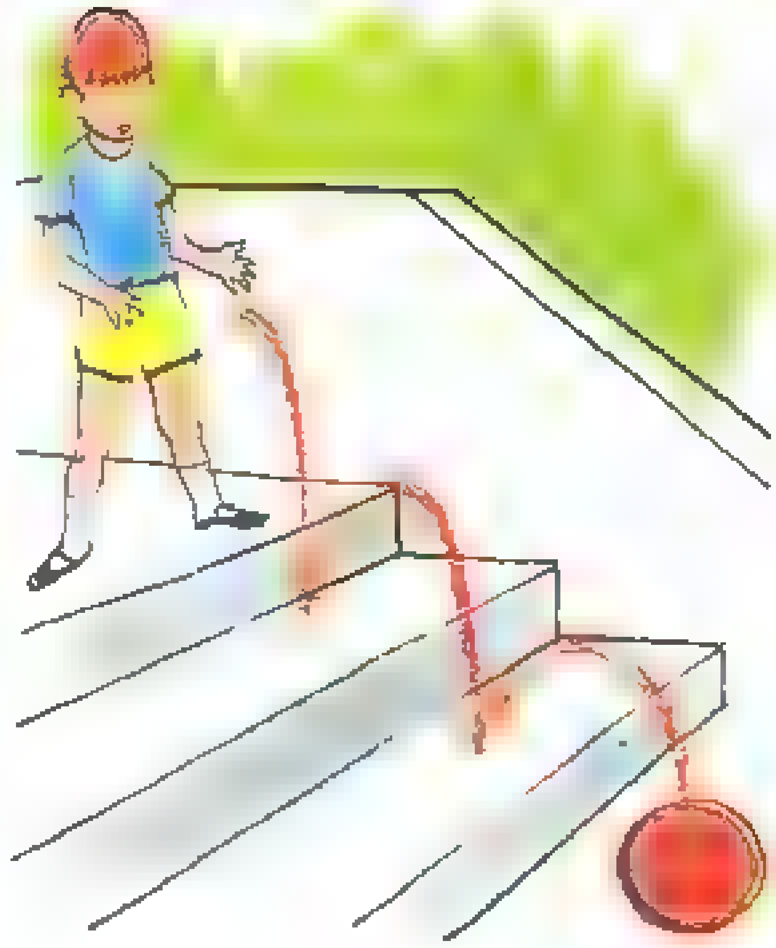
لِمَاذَا تَتَطَايَرُ البَالُونَاتُ ؟

تَتَكَوَّنُ البَالُونَاتُ الَّتِي يَلْعَبُ بِهَا الأَطْفَالُ مِنْ غِلاَفٍ دَقِيقٍ يَحْوِي غَازًا أَخَفَّ مِنَ الهَوَاءِ فَهِيَ ـ كَبَقِيَّةِ الأَجْسَامِ الأَخَفِّ مِنَ الهَوَاءِ ـ تَرْتَفِعُ فِي السَّمَاءِ.

يُحْدِثُ الهَوَاءُ لِكُلِّ الأَجْسَامِ قُوَّةً دَافِعَةً مِنْ أَسْفَلَ إِلَى أَعْلَى تُسَاوِي وَزْنَ حَجْمِهَا هَوَاءً. فَالبَالُونَةُ ـ إِذًا ـ لاَ تَسْتَطِيعُ الصُّعُودَ فِي السَّمَاءِ إِلاَّ إِذَا كَانَ وَزْنُهَا دُونَ قُوَّةِ الهَوَاءِ الَّتِي تَدْفَعُهَا. وَلاَ بُدَّ لَهَا مِنْ أَنْ تَكُونَ كَبِيرَةً لِحَجْمٍ ثَابِتٍ، خَفِيفَةً فِي آنٍ وَاحِدٍ. وَلِذَلِكَ تَرَى الغَازَ الَّذِي يَمْلَؤُهَا أَقَلَّ ثِقَلاً مِنَ الهَوَاءِ. إِلاَّ أَنَّ وَزْنَ الطَّبَقَاتِ الجَوِّيَّةِ يَتَنَاقَصُ، كُلَّمَا نَبْتَعِدُ عَنِ الأَرْضِ وَهَذَا مَا يَجْعَلُ صُعُودَ البَالُونَةِ لاَ يَتَجَاوَزُ ارْتِفَاعًا مُعَيَّنًا. وَهُوَ الارْتِفَاعُ الَّذِي يَتَعَادَلُ فِيهِ وَزْنُهَا مَعَ قُوَّةِ الهَوَاءِ الدَّافِعَةِ.

315

لِمَاذَا تَسْقُطُ الْكُرَةُ عَلَى الأَرْضِ؟



لأنّ الكُرَةَ ثَقِيلَةٌ، أثْقَلُ مِنَ الْهَوَاءِ، ولأنّ كُلّ جِسْمٍ ثَقِيلٍ رُمِيَ أوْ أُسْقِطَ جَذَبَتْهُ الأرْضُ فَوَقَعَ عَلَيْهَا.

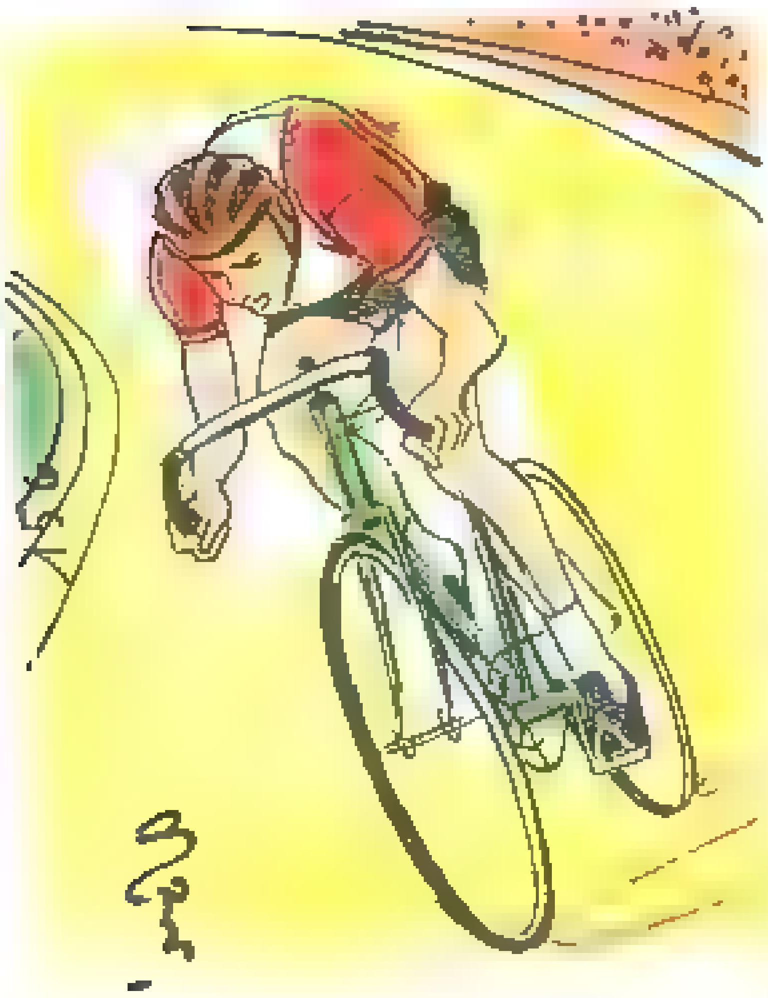
إذا ما دفعنا الكُرَةَ بأقدامنا، ارتفعت في الهواء. إلا أن سرعتها – عند الصعود – تتناقص في كل لحظة حتى ينتهي بها ذلك الصعود إلى ارتفاع أقصى بعد زمن يتفاوت طوله حسب الدفعة التي سُدّدت لها. وعندئذ لا تعود تتحكم بالكرة إلا جاذبية الأرض، فتشرع في هبوط حتى ترتطم بالأديم فتقفز قفزات متتالية – نظرًا لما هي عليه من تمطّط – قبل أن تتغلب عليها الجاذبية الأرضية فتمسكها.

316

لِمَاذَا يَنْحَنِي رَاكِبُ الدَّرَّاجَةِ فِي الْمُنْعَرَجَاتِ ؟

إذا كانت سرعة جسم ما مرتفعة جدًا – وهو في مدار منحرف – كان عرضة لقوة عظمى تحاول جذبه خارج المدار. وكذلك الشأن بالنسبة لراكب الدراجة عندما ينطلق بسرعة فائقة في منعرج الطريق، إذ تتجاذبه هو أيضًا قوة ممتدة، قادرة على رميه في الحافة المقابلة من الطريق. غير أنه يحافظ على توازنه بانحنائه في الاتجاه المعاكس

تسمى [illegible] (المتباعدة عن المركز) [illegible] الدائرة التي ترسمها [illegible] المنعرج، [illegible] لأن قوة مركزية [illegible] راكب الدراجة [illegible] نحو [illegible] سرعته [illegible] ولا خوف عليه من السقوط لأن [illegible] على الأرض [illegible] مركزية [illegible] بقوة مركزية [illegible] الدراجة وراكبها [illegible]



317

لِمَاذَا لاَ يَسِيلُ السَّائِلُ مِنَ الانْبُولَةِ إلاَّ إذَا تَمَّ قَصُّ ذَيْلِهَا الثَّانِي ؟



لاَ يَسِيلُ السَّائِلُ مِنَ الأَنْبُولَةِ إذَا اكْتَفَيْنَا بِقَصِّ ذَيْلٍ وَاحِدٍ مِنْ ذَيْلَيْهَا (طَرَفَيْهَا) لأَنَّ الْهَوَاءَ يَعْتَرِضُهُ فَيَمْنَعُهُ عَنِ الْخُرُوجِ، مِثْلَمَا يَفْعَلُ غِطَاءُ الْقَارُورَةِ. وَلَكِنَّهُ يُبَادِرُ بِالسَّيَلاَنِ إذَا مَا قَطَعْنَا الذَّيْلَ الثَّانِي لأَنَّ الْهَوَاءَ عِنْدَئِذٍ يَدْفَعُهُ فَيَسْتَطِيعُ الْخُرُوجَ مِنَ الْجَانِبِ الآخَرِ.

يُسمّى مؤخّر الأنبولة بأنبوب شعري. فإذا قصصنا أحدهما من طرف واحد لا يتمكن السائل من السيلان، لأنّ ضغط الهواء عليه من جهة وضغط السائل نفسه على الأنبوب من جهة أخرى وهو ضغط يجعله ملتحمًا به – يمنعانه من السقوط. فإذا ما تمّ قطع الأنبوب الثاني تحمّل السائل ضغط الهواء من الجهتين فيسقط بفعل ثقله.

318

لِمَاذَا تَطِيرُ أَغْطِيَةُ الْقَوَارِيرِ الْحَامِلَةِ لِبَعْضِ الْمَشْرُوبَاتِ الْغَازِيَّةِ؟



تَحْتَوِي بَعْضُ الْمَشْرُوبَاتِ الْغَازِيَّةِ عَلَى كَثِيرٍ مِنَ الْغَازَاتِ. وَلِذَلِكَ تَرَى الْحُبَابَ يَعْلُوهَا. وَتَرَاهَا كَثِيرَةَ الرَّغْوَةِ فِي الْكَأْسِ. فَمَا أَنْ تَشْرَعَ فِي نَزْعِ غِطَاءِ الْقَارُورَةِ حَتَّى تَدْفَعَهُ الْغَازَاتُ الْمَضْغُوطَةُ دَاخِلَهَا بَعِيداً. وَتَدْفَعُ مَعَهُ - أَحْيَاناً - شَيْئاً مِنَ الْمَشْرُوبِ.

تُوضَعُ مِثْلُ هَذِهِ الْمَشْرُوبَاتِ - عَادَةً - فِي قَوَارِيرَ أُحْكِمَ غَلْقُهَا قَبْلَ انْتِهَاءِ التَّفَاعُلَاتِ الْكِيمْيَاوِيَّةِ فِيهَا. وَهِيَ تَفَاعُلَاتٌ تُؤَدِّي - عَادَةً - إِلَى إِنْتَاجِ الْغَازِ الْكَرْبُونِيِّ، فَيَتَجَمَّعُ هَذَا الْغَازُ، وَيَرْتَفِعُ ضَغْطُهُ إِلَى أَنْ يَكْتَسِبَ قُوَّةً تُمَكِّنُهُ مِنْ دَفْعِ الْغِطَاءِ بَعِيداً، وَمِنْ دَفْعِ شَيْءٍ مِنَ الْمَشْرُوبِ مَعَهُ فِي شَكْلِ زَبَدٍ أَحْيَاناً وَهَذَا مَا يَتِمُّ بِالنِّسْبَةِ لِبَعْضِ الْمَشْرُوبَاتِ الْكُحُولِيَّةِ

319

لِمَاذَا يَرُجُّ ضَجِيجُ الطَّائِرَاتِ بِلَّوْرَ النَّوَافِذِ؟



تَرُجُّ الْأَصْوَاتُ وَالضَّجِيجُ الْهَوَاءَ رَجّاً. فَتَنْتَقِلُ تِلْكَ الرَّجَّاتُ بَعِيداً. وَتُحَرِّكُ الْهَوَاءَ تَحْرِيكاً سَرِيعاً حَتَّى تَصِلَ إِلَى الْبِلَّوْرِ، فَيَرْتَعِشُ وَيَرْتَجُّ هُوَ بِدَوْرِهِ. وَلَكِنَّ الْأَمْرَ هَيِّنٌ. فَلَا دَاعِيَ إِلَى الْفَزَعِ عِنْدَ حُدُوثِهِ.

فَالْهَوَاءُ وَسِيطٌ بَيْنَ آذَانِنَا وَالْأَصْوَاتِ. فَالْمَوْجَاتُ الصَّوْتِيَّةُ الَّتِي تُحْدِثُهَا الطَّائِرَاتُ تَنْتَقِلُ بِوَاسِطَةِ الْهَوَاءِ إِلَّا أَنَّهَا تَضْعُفُ - شَيْئاً فَشَيْئاً - بِابْتِعَادِهَا عَنْ مَكَانِ حُدُوثِهَا وَلَكِنَّهَا قَدْ تَحْمِلُ مِنَ الطَّاقَةِ مَا يَكْفِي لِرَجِّ الْجُدْرَانِ وَالنَّوَافِذِ رَجّاً تَسْمَعُهُ الْأُذُنُ. فَإِذَا كَانَتِ النَّوَافِذُ مُحْكَمَةَ التَّرْكِيبِ، وَكَانَ بِلَّوْرُهَا حَسَنَ التَّسْلِيطِ، خَفَّتْ وَطْأَةُ تِلْكَ الرَّجَّاتِ.

320

كَيْفَ يَمُرُّ الصَّوْتُ فِي الْهَاتِفِ؟

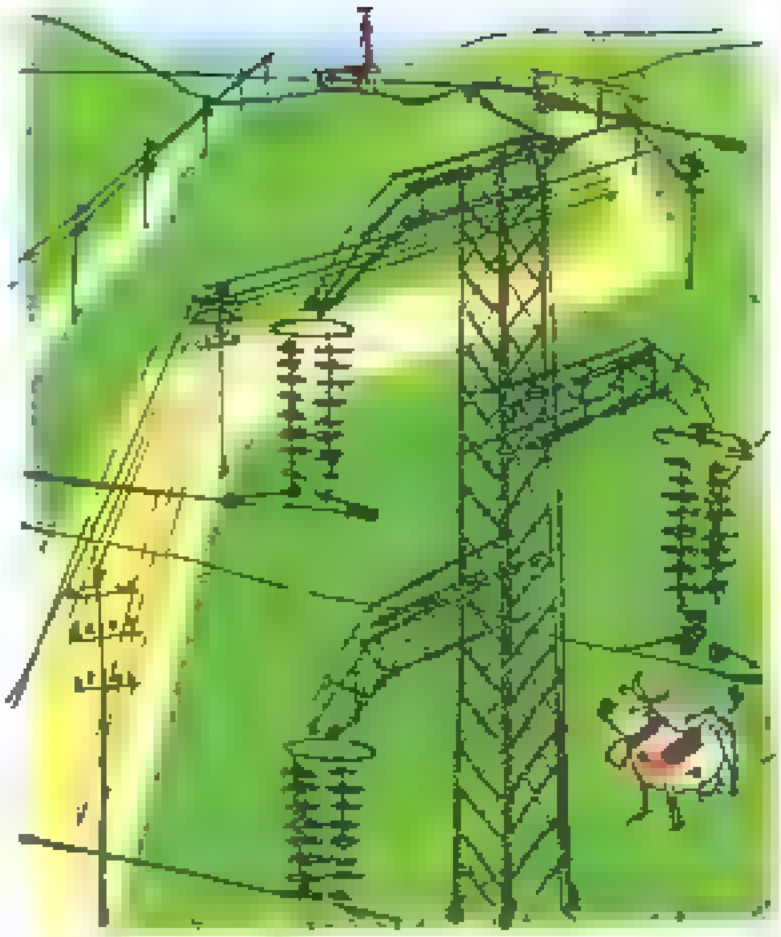


الصَّوْتُ لَا يَمُرُّ فِي الْخُطُوطِ الْهَاتِفِيَّةِ، بَلْ إِنَّ تَيَّاراً كَهْرَبَائِيّاً يَحْمِلُ ذَبْذَبَاتِ صَوْتِ الْمُتَكَلِّمِ. انْطِلَاقاً مِنْ مِكْرُوفُونٍ حَتَّى سَمَّاعَةِ الْمُسْتَمِعِ الْمَوْجُودِ عَلَى بُعْدٍ غَيْرِ قَلِيلٍ.

يَتَكَوَّنُ الْهَاتِفُ أَسَاساً مِنْ مِكْرُوفُونٍ وَسَمَّاعَةٍ مُتَّصِلَيْنِ بِوَاسِطَةِ خَيْطٍ يَمُرُّ مِنْهُ التَّيَّارُ الْكَهْرَبَائِيُّ وَالْمِكْرُوفُونُ يُحَوِّلُ الذَّبْذَبَاتِ الصَّوْتِيَّةَ إِلَى تَغَيُّرَاتٍ فِي ذَلِكَ التَّيَّارِ الْكَهْرَبَائِيِّ الْمُتَّصِلِ وَالْمُتَّصِفِ إِلَى تَيَّارٍ كَهْرَبَائِيٍّ مُتَرَسِّلٍ. فَيَبْرَحُ صَيْحَةً لِلسَّمَّاعَةِ وَهَذِهِ الْأَخِيرَةُ تُعِيدُ تِلْكَ الرَّجَّاتِ الَّتِي أَحْدَثَهَا الصَّوْتُ فِي الْمِكْرُوفُونِ أَوَّلَ الْأَمْرِ وَبِذَلِكَ تُعِيدُ صَوْتَ الْمُتَكَلِّمِ. فَلَا بُدَّ - إِذَنْ - مِنْ وُجُودِ مِكْرُوفُونٍ وَآلَةِ الْتِقَاطٍ - وَهِيَ السَّمَّاعَةُ - فِي كُلِّ آلَةٍ هَاتِفِيَّةٍ حَتَّى يَتِمَّ التَّخَاطُبُ بَيْنَ الشَّخْصَيْنِ

321

لِمَاذَا تَحْمِلُ الأَعْمِدَةُ الْمُمْتَدَّةُ طُولَ الطَّرِيقِ أَسْلاَكاً؟



تحملُ تلكَ الأعمدةُ أسلاكاً معدنيّةً، وظيفتُها نقلُ الضوءِ والمواصلاتِ الهاتفيّةِ، أو التلغرافيّةِ، من منزلٍ إلى آخرَ، ومن قريةٍ إلى أخرى، ومن مدينةٍ إلى مدينةٍ.

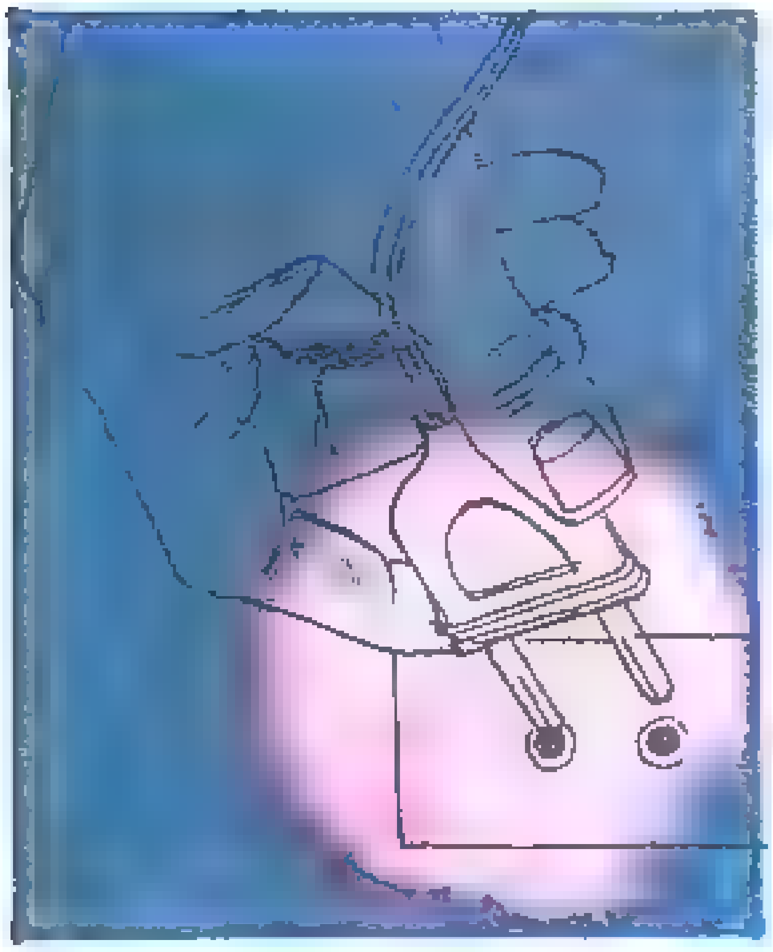
اضطرَّ الناسُ — بعدَ اكتشافِ الكهرباءِ، وتطبيقِها المباشرِ في الهاتفِ والتلغرافِ — إلى إحداثِ دوراتٍ كهربائيّةٍ. وتتطلبها بواسطةِ أسلاكٍ أو خيوطٍ ناقلةٍ، مهمّتُها نقلُ التيّارِ الكهربائيِّ والدفعاتِ الكهربائيّةِ من مكانٍ لآخرَ. إلاّ أنّ تلكَ الدوراتِ تُدفنُ في الخنادقِ، أو القنواتِ، داخلَ المدنِ الكبيرةِ. أمّا في القرى والأريافِ فيستعملونَ لتثبيتِها أعمدةً من الخشبِ أو الإسمنتِ، لأنّ تكاليفَها أقلُّ. والآنَ — وقد بلغَ التطوّرُ العلميُّ حدّاً كبيراً — يمكنُنا أن نراهنَ على أنّ اكتشافَ اللازر (Laser) — وهوَ إشعاعٌ قويٌّ جداً — سيمكّنُ الإنسانَ من التخلّصِ في المستقبلِ من تلكَ الأعمدةِ التي تضايقُه.

322

لِمَاذَا تَحْدُثُ شَرَارَةٌ عِنْدَ اسْتِعْمَالِ مَنْشَبِ التَّيَّارِ الْكَهْرَبَائِي؟

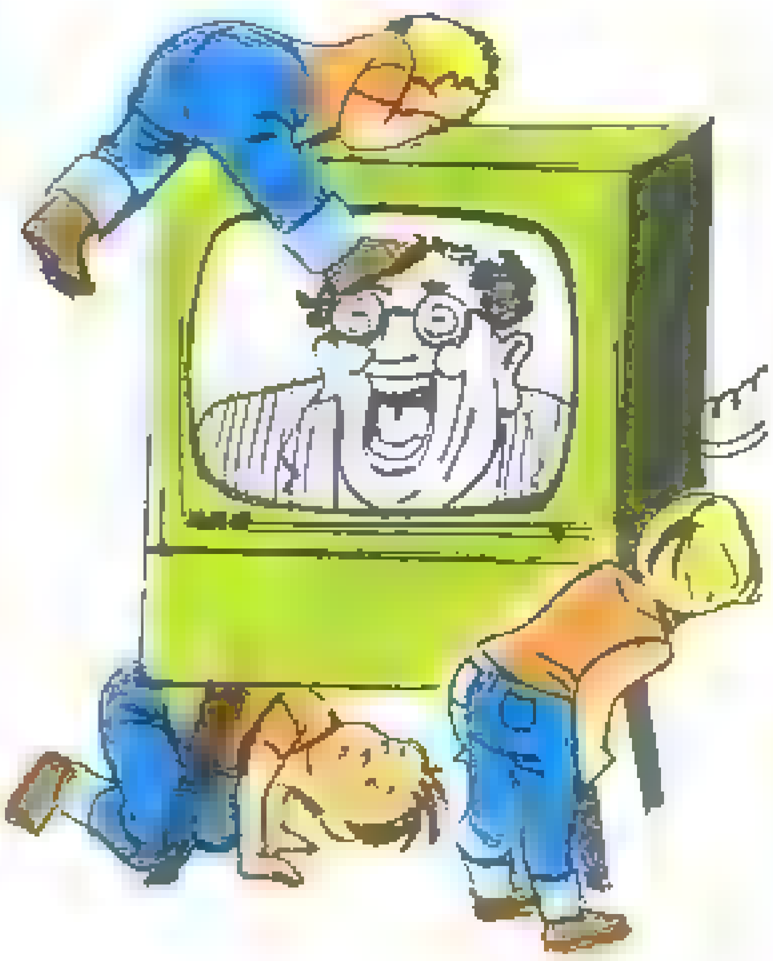
نستعملُ المنشبَ — وهوَ أداةٌ صغيرةٌ موصولةٌ بسلكٍ — لنقلِ التيّارِ الكهربائيِّ إلى الآلةِ التي نريدُ تشغيلَها. إلاّ أنّ التيّارَ الكهربائيَّ لا ينتظرُ حتّى تمسَّ الشبيّةُ — وهيَ مؤخّرةُ الخيطِ الدقيقِ — ثقبَ المنشبِ، بل يسرعُ إليها حالَ اقترابِها منه — في شكلِ شرارةٍ.

يوجدُ فرقٌ في الجهدِ الكهربائيِّ بينَ ثقبَي المنشبِ وهوَ فرقٌ لا بدَّ منه، كي يمرَّ التيّارُ الكهربائيُّ من نقطةٍ إلى أخرى. إلاّ أنّ التيّارَ لا يستطيعُ المرورَ بينَ الثقبينِ، لأنّ الفاصلَ بينهما — وهوَ الهواءُ — يقومُ بدورِ العازلِ (المانعِ لانتقالِ التيّارِ الكهربائيِّ). فبمجرّدِ أنّ الشبيّةَ، كلّما قربتْ من ثقبِ المنشبِ، تضاءلتْ سماكةُ الهواءِ الفاصلِ بينهما، وهكذا يصبحُ الهواءُ غيرَ قادرٍ على الحيلولةِ دونَ مرورِ التيّارِ الكهربائيِّ بينهما. فتندلعُ الشرارةُ قبلَ تلامسِ الشبيّةِ وثقبِ المنشبِ كليّاً، وإثرَ فكّهما



323

أَيْنَ يُوجَدُ الْمُذِيعُ الَّذِي نَسْمَعُهُ فِي الْمِذْيَاعِ أَوْ نَرَاهُ فِي التِّلْفَازِ؟

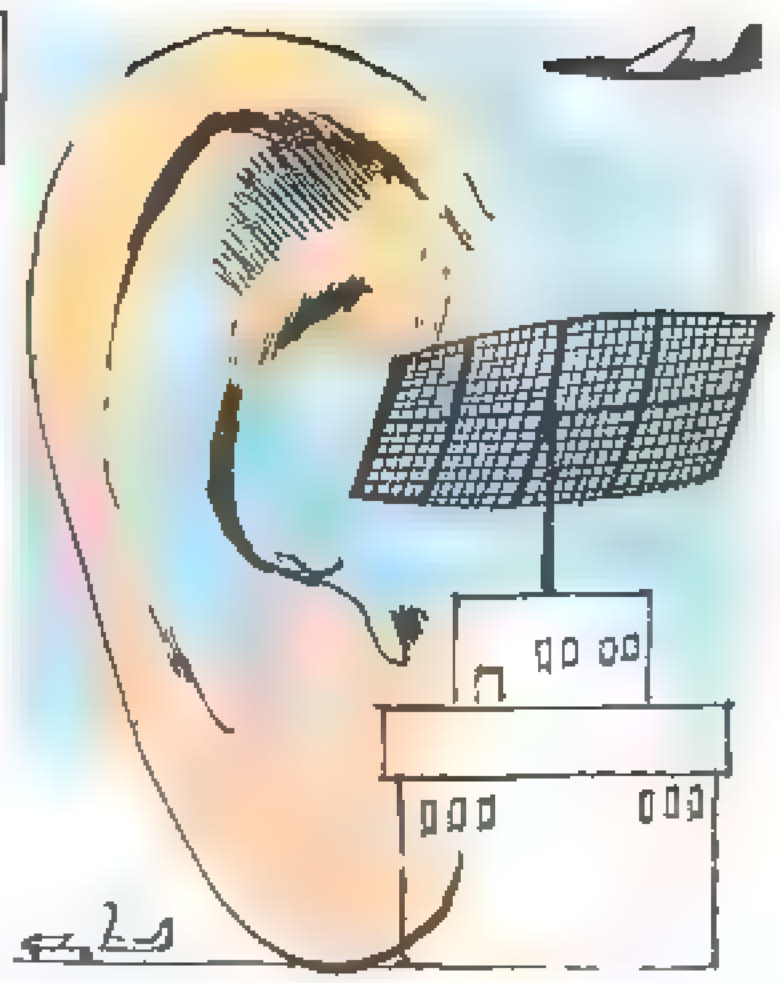


يوجدُ ذلكَ المذيعُ — بعيداً عنّا — في غرفةٍ تسمّى الستيديو تقعُ حيثُ يوجدُ جهازُ البثّ. إلاّ أنّ صوتَه يتحوّلُ إلى موجاتٍ تنتقلُ بسرعةٍ فائقةٍ في الهواءِ، فتصلُ إلى جهازِنا — المذياعِ أو التلفازِ — في زمنٍ قصيرٍ جداً، لا يكادُ يُحصى.

يتكلّمُ المذيعُ في الستيديو أمامَ مكروفونٍ يحوّلُ رجّاتِ صوتِه إلى تيّاراتٍ كهربائيّةٍ ضعيفةٍ تقعُ تقويتُها قبلَ وصولِها إلى آلةِ البثِّ التي كثيراً ما تكونُ بعيدةً عن الستيديو. وهناكَ تُضافُ إلى موجةٍ حاملةٍ يحدّدُها لجهازِ البثِّ (راديو أو تلفاز)، وتنتشرُ في فضاءٍ بعيدٍ مستقطبةً لاقطةَ المذياعِ فيعيدُ جهازُ البثِّ صوتَ المذيعِ بواسطةِ مضخّمِ صوتٍ يوجدُ داخلَه، وذلكَ بعدَ أن يحوّلَ التيّاراتِ الكهربائيّةَ إلى رجّاتٍ صوتيّةٍ.

324

مَا هُوَ الرَّدَارُ ؟

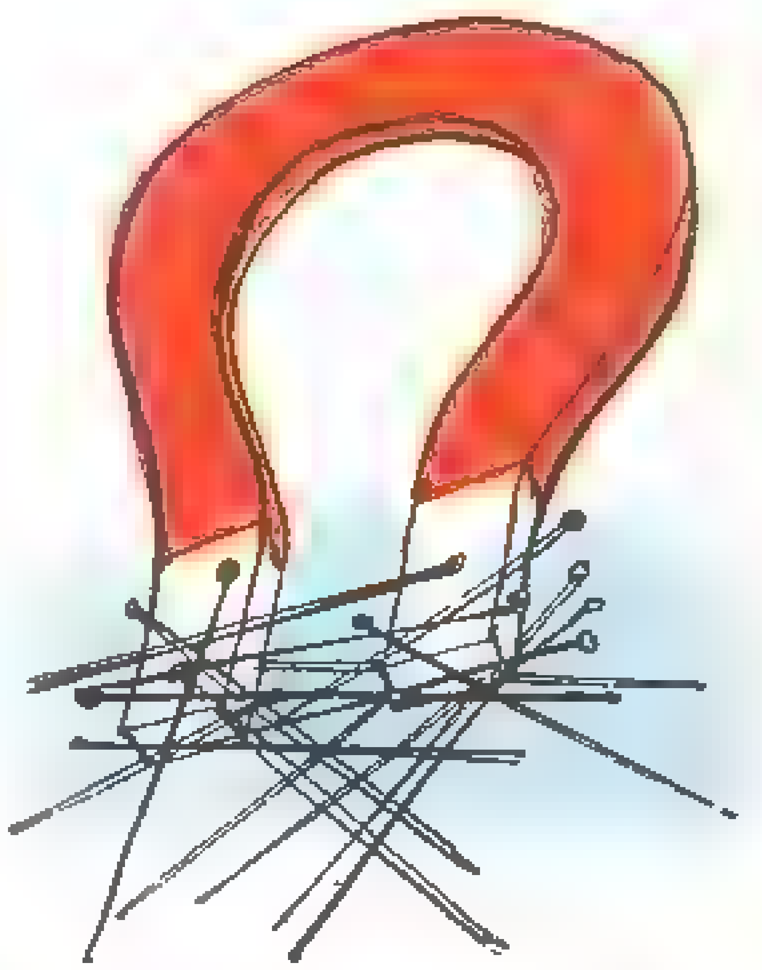


هُوَ آلَةٌ مُتَشَعِّبَةُ التَّرْكِيبِ، تَبُثُّ مَوْجَاتٍ شَبِيهَةً بِمَوْجَاتِ الرَّادِيُو. وَتَرْجِعُ هذه المَوْجَاتُ عَلَى أَعْقَابِهَا كُلَّمَا اعْتَرَضَ طَرِيقَهَا حَائِلٌ (طَائِرَةٌ أَوْ سَفِينَةٌ أَوْ الأَرْضُ) مِثْلَمَا تَرْجِعُ الكُرَةُ عِنْدَ اصْطِدَامِهَا بِالجِدَارِ. وَعَوْدَةُ تِلْكَ المَوْجَاتِ نَذِيرٌ بِوُجُودِ العَقَبَةِ.

يَبُثُّ الرَّدَارُ سِلْسِلَةً مِنَ المَوْجَاتِ الكَهْرَمَغْنَطِيسِيَّةِ وَتَسْتَمِرُّ كُلُّهَا زَمَناً لا يَتَجَاوَزُ المِكْرُو ثَانِيَةً أَيْ 1/1000000 ثَانِيَةٍ ثُمَّ تَعْقُبُهُ فَتْرَةُ صَمْتٍ وَهَكَذَا دَوَالَيْكَ. ثُمَّ إِنَّ هُوَائِيَّ الرَّادَارِ لاقِطَةٌ مُوَجَّهَةٌ تَتَحَرَّكُ فِي كُلِّ الاتِّجَاهَاتِ لِتَشْمَلَ كُلَّ الفَضَاءِ وَتَلْتَقِطُ المَوْجَاتِ العَائِدَةَ إِثْرَ اصْطِدَامِهَا بِعَقَبَةٍ مَا. فَيَتَمَكَّنُ الخَبِيرُ مِنْ مَعْرِفَةِ مَوْقِعِ العَقَبَةِ بِمَعْرِفَةِ الوَقْتِ الَّذِي اسْتَغْرَقَهُ سَفَرُ المَوْجَاتِ وَعَوْدَتُهَا

325

كَيْفَ يَلْتَقِطُ الْمَغْنَاطِيسُ الابَرَ ؟



مِنَ الأَحْجَارِ الطَّبِيعِيَّةِ مَا تَتَمَتَّعُ بِمِيزَةٍ عَجِيبَةٍ هِيَ قُدْرَتُهَا عَلَى اجْتِذَابِ الحَدِيدِ وَالفُولاذِ إِلَيْهَا. وَتُسَمَّى بِالمَغْنَاطِيسَاتِ الطَّبِيعِيَّةِ. أَمَّا المَغَانِطِيسُ الاخْرَى الَّتِي تُبَاعُ فِي الدَّكَاكِينِ، فَلَهَا نَفْسُ المِيزَةِ. كَمَا أَنَّ عَقْرَبَ البُوصْلَةِ مُمَغْنَطَةٌ بِدَوْرِهَا

تَمْتَازُ بَعْضُ الأَجْسَامِ بِجَذْبِهَا لِبُرَادَةِ الحَدِيدِ (مَا سَقَطَ مِنْ حَدِيدٍ وَنَحْوِهِ) بِسَبَبِ قُوَّةٍ تُعْرَفُ بِالمَغْنَاطِيسِيَّةِ. وَالمَغْنَطِيسِيَّةُ قَائِمَةٌ فِي الفَضَاءِ المُحِيطِ بِالمَغْنَاطِيسِ، وَيُعْتَقَدُ أَنَّهَا نَاتِجَةٌ عَنْ وُجُودِ شُحُنَاتٍ كَهْرَبَائِيَّةٍ بِهِ لا تَنْفَكُّ تَتَحَرَّكُ فَتُسَبِّبُ الدَّوْرَةَ دَاخِلَهُ.

هُنَاكَ نَوْعَانِ مِنَ المَغْنَطِيسَاتِ: مَغْنَاطِيسٌ طَبِيعِيٌّ كَالأَحْجَارِ وَآخَرُ اصْطِنَاعِيٌّ كَالحَدِيدِ اللَّيِّنِ أَوِ الفُولاذِ يَتَمَغْنَطُ بِمُلاصَقَتِهِ لِمَغْنَاطِيسٍ آخَرَ أَوْ بِتَعْرِيضِهِ لِحَقْلٍ مَغْنَطِيسِيٍّ أَحْدَثَهُ التَّيَّارُ الكَهْرَبَائِيُّ

326

لِمَاذَا تُوجَدُ دَافِعَاتُ الصَّوَاعِقِ ؟



قَدْ يُؤَدِّي سُقُوطُ الصَّوَاعِقِ – أَثْنَاءَ العَوَاصِفِ – إِلَى إِحْرَاقِ السُّكَّانِ أَوْ كَهْرَبَتِهِمْ. إِلاَّ أَنَّ دَافِعَةَ الصَّوَاعِقِ تَجْذِبُ إِلَيْهَا الصَّاعِقَةَ، فَيَتَسَرَّبُ كَهْرَبَاؤُهَا مَعَ سِلْسِلَةٍ مَعْدَنِيَّةٍ، مَوْصُولَةٍ طَوِيلَةٍ حَتَّى الأَرْضِ، دُونَ أَنْ تُلْحِقَ ضَرَراً بِالدَّارِ أَوْ بِسُكَّانِهِ

الصَّاعِقَةُ نَاتِجَةٌ عَنْ تَصْرِيفِ شُحْنَةٍ كَهْرَبَائِيَّةٍ قَوِيَّةٍ بَيْنَ السُّحُبِ وَالأَرْضِ، فِي حَالاتٍ مُعَيَّنَةٍ مِنْ حَالاتِ الطَّقْسِ وَيَقَعُ هَذَا التَّصْرِيفُ – دَائِماً – بِوَاسِطَةِ الطُّرُقِ المُوَصِّلَةِ لِلكَهْرَبَاءِ أَكْثَرَ مِنْ غَيْرِهَا، وَتُوضَعُ قَضِيبٌ دَقِيقَةٌ فَإِذَا رُبِطَ أَعْلَى عِمَارَةٍ بِقَضِيبَةٍ مَعْدَنِيَّةٍ مُوَصِّلَةٍ لِلكَهْرَبَاءِ تَغُوصُ فِي الأَرْضِ، سَلَكَتِ الشُّحْنَةُ الكَهْرَبَائِيَّةُ طَرِيقَهَا مَعَ تِلْكَ القَضِيبَةِ دُونَ أَنْ تَمُرَّ دَاخِلَ العِمَارَةِ

فيِ المنزلِ

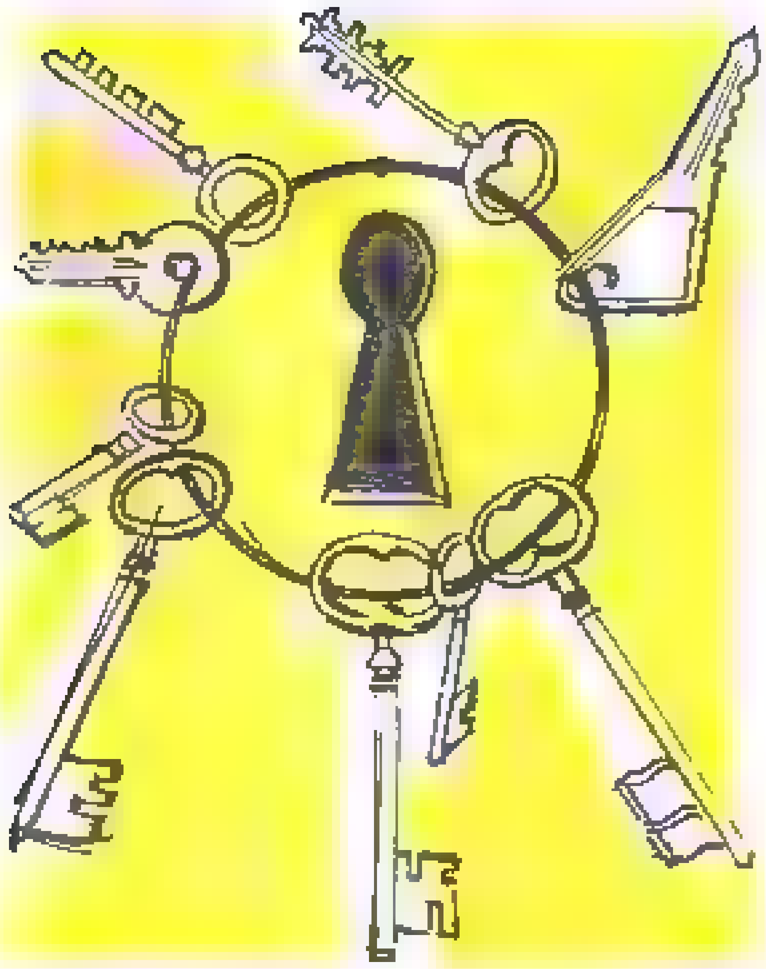


327

لِمَاذَا لَا يَفْتَحُ المِفْتَاحُ إلَّا بَاباً واحِدًا ؟

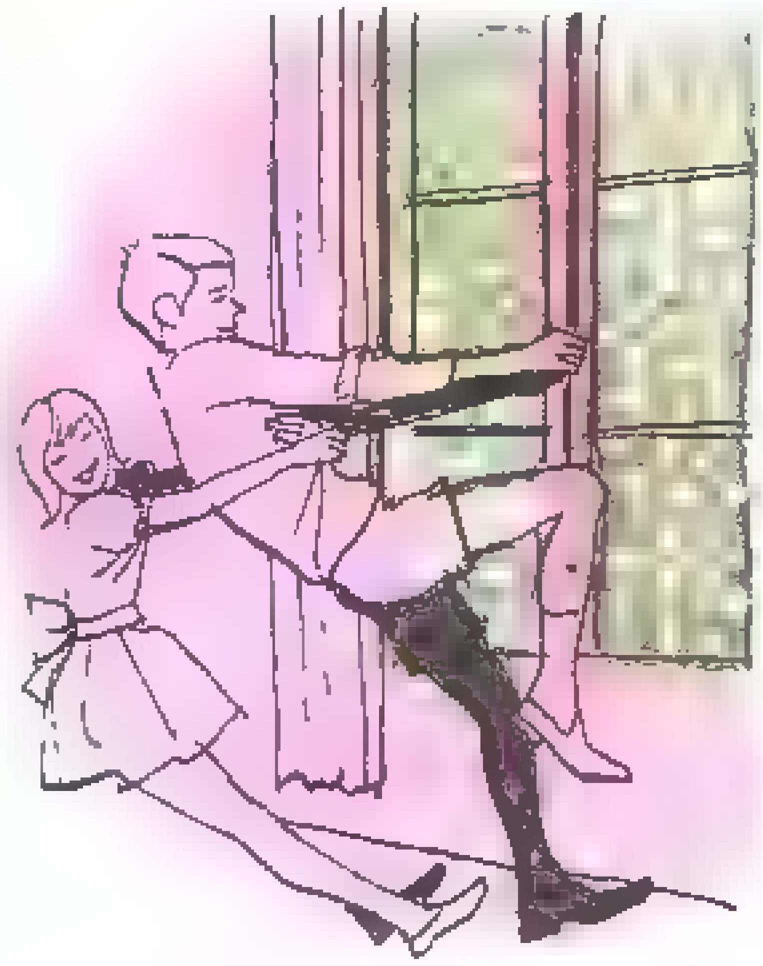
السَّبَبُ فِي ذَلِكَ أَنَّ لِكُلِّ قِفْلٍ شَكْلاً دَاخِلِيًّا يَسْتَوْجِبُ استعمال مفتاح لهُ الشَّكْلُ المُلائِمُ. ومَعَ أَنَّ كُلَّ المَفَاتِيحِ تَبْدُو مُتَشَابِهَةً، فإنَّ أجْزاءَها المُسَنَّنَةَ تَخْتَلِفُ ـ قليلاً ـ مِنْ مفتاح إلى آخَرَ. ولا يَظْهَرُ الفرقُ بَيْنَها وَاضِحاً. وَهَذَا ما يجعلُ المِفْتاحَ عاجِزاً عَنْ فتحِ كُلِّ الأبوابِ.

تتميّزُ المفاتيحُ عن بعضها من حيث الحجمِ والشكلِ وكذلك تتميّزُ الأقفالُ عن بعضها فهي لا تُفتحُ بمفتاحٍ إلا إذا كانت أشكالُها له حَبكةً ملائمةً له. فإذا اختلفَ الثقبُ قليلاً عن شكلِ المفتاحِ، فلا يتمكّنُ هذا الأخيرُ من الدخولِ أو الدورانِ في القفلِ.



328

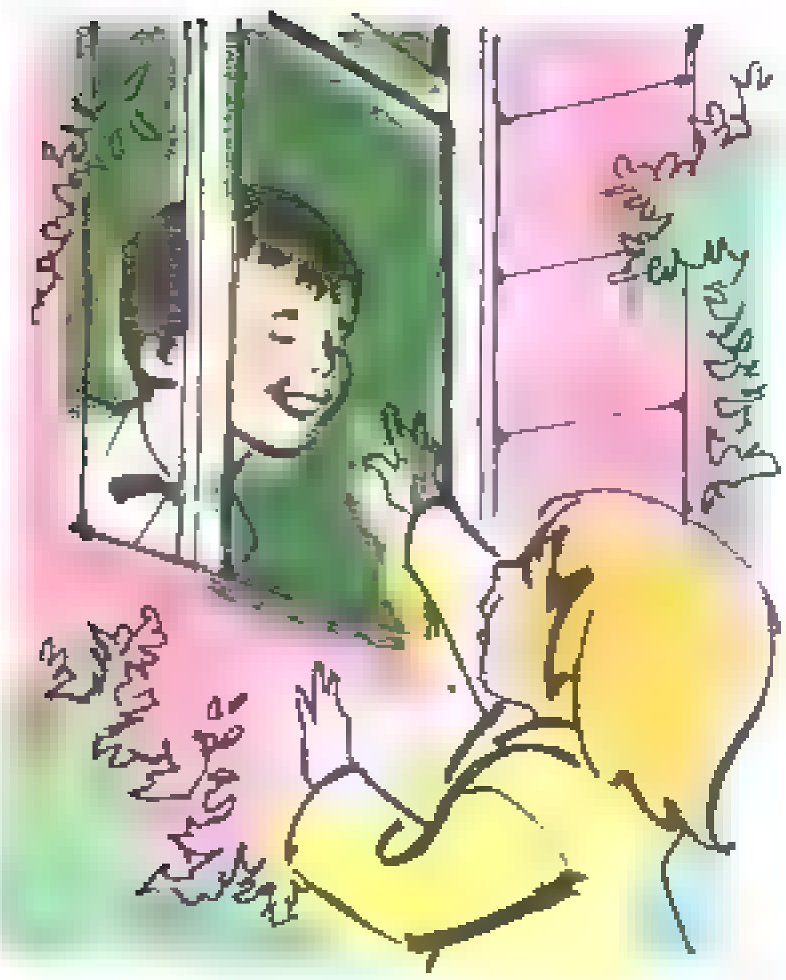
لِمَاذَا نُلَاقِي صُعُوبَةً فِي فَتْحِ الأَبْوَابِ والنَّوافِذِ فِي بَعْضِ الأَيَّامِ ؟



رَغْمَ أَنَّ الكثيرَ من الأبوابِ والنَّوافِذِ مَصْنُوعةٌ مِن الخَشَبِ الجَافِّ فَقَدْ يَحْدُثُ أنْ تَزْدَادَ أحْجَامُها أيَّامَ المطرِ أوْ بِفِعْلِ الرطُوبَةِ، فَتَلْتَصِقَ التِصَاقاً مَتِيناً بِأُطُرِها (ج. إطار). وهُوَ ما لا يَحْدُثُ بَتَاتاً للأبوابِ الحَدِيدِيَّةِ.

يحوي الخشبُ مسالكَ كانَ يسلكُها النسغُ (*) فإذا كانَ الطقسُ رطباً، اخترقَتْ قُطيراتُ الماءِ الموجودةُ في الهواءِ خلايا الخشبِ فتنتفخُ ويزدادُ حجمُه. وبذلك يزدادُ احتكاكُ الأبوابِ والنوافذِ بأطرِها فيصعبُ فتحُها أو إغلاقُها.

النسغ : عبارة عن سائل غذائي تمتصه الجذور من الارض ويجري في الساق والاوراق بواسطة العروق



329

لِمَاذَا «تعرقُ» النَّوافِذُ؟

إذَا كَانَ الطَّقْسُ بارِدًا خارِجَ المنزِلِ تَجَمَّعَ بُخارُ المَاءِ على بِلُّورِ النَّوافِذِ فِي شكلِ قُطَيْرَاتٍ صغيرةٍ، أوْ بِعِبارَةٍ أدَقَّ تَمَيَّعَ. كما نُلاحِظُ نفسَ الظَّاهِرَةِ فِي القَارُورَةِ إثْرَ إخْرَاجِها مِنَ الثَّلاَّجَـةِ مُبَاشَرَةً.

كثيراً ما تسيلُ قُطيراتُ ماءٍ رقيقةٌ على البلّورِ في المطبخِ، وذلك لأنّ البخارَ المتولّدَ عن طهي الطعامِ يتميّعُ، إذ يبردُ بملامستِه بلّورَ النوافذِ الباردةِ. كما يحدثُ أنْ يتشبّعَ الهواءُ المحيطُ بنا بخاراً إذا كانَ الطقسُ ممطراً، إذ يصلُ التبخّرُ حدَّه الأقصى. ويتجمّعُ ـ عندئذٍ ـ البخارُ في شكلِ قطراتٍ صغيرةٍ تنحدرُ مع الجدرانِ أو البلّورِ، حتى لكأنّها «عرقةٌ».

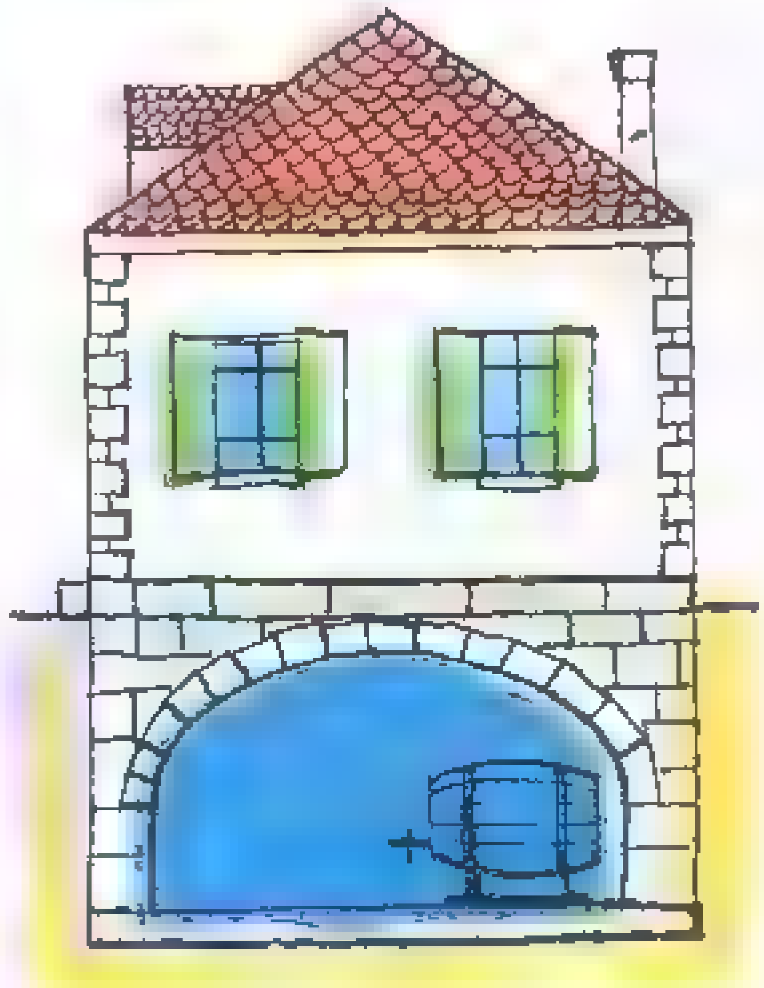


لِماذا تُطَقْطِقُ صُحُونُ المَنازِلِ أثناءَ اللَّيلِ إذا كانَتْ مِنْ خشَبٍ ؟

يكُونُ الطَّقْسُ أبْرَدَ في اللَّيلِ مِنْهُ فِي النَّهارِ، فيَتَسَبَّبُ انْخفاضُ الحَرارَةِ فِي تَقَلُّصٍ خفيفٍ لِلأعْمِدةِ والأخْشابِ التِي تُغطِّي قاعاتِ الغُرَفِ، فتَتقصرُ وتُحْدِثُ ـ بِذلِك ـ طَقْطَقَةً.

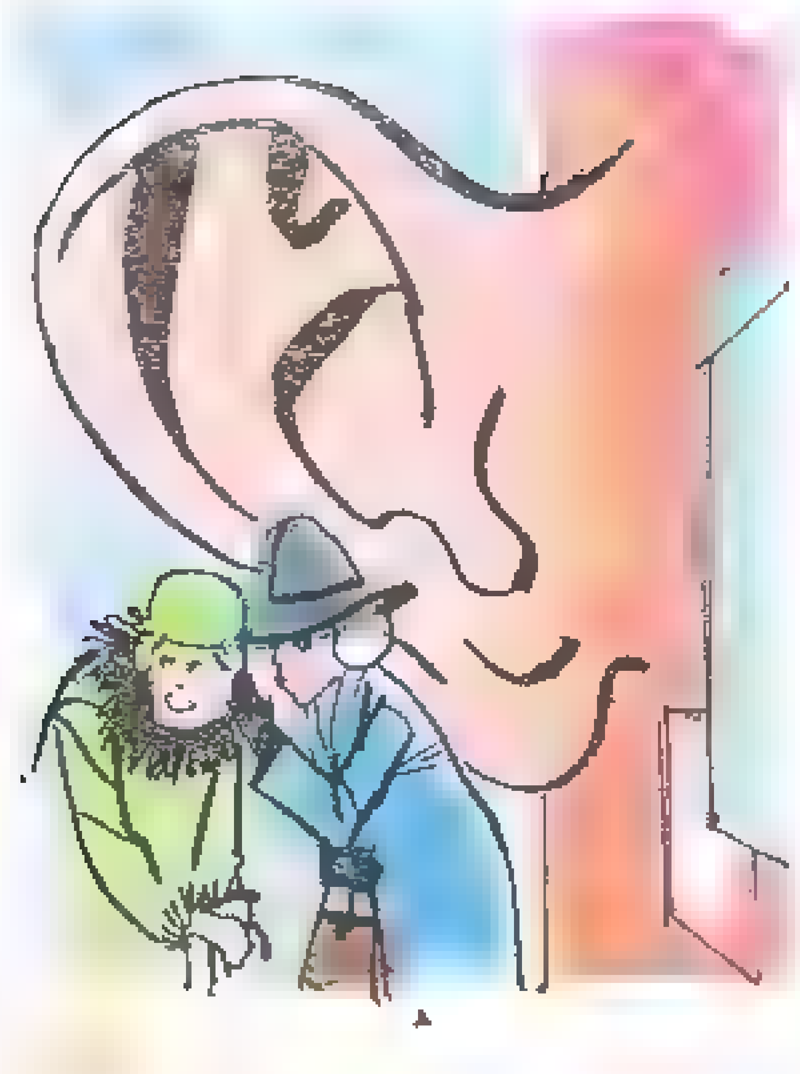
يتَأثرُ الخشَبُ بتقلُّبات الحرارة والرُّطوبة فيزدادُ طولُهُ أو يقْصُرُ. لذلكَ تَسْمعُ ـ في صمْتِ اللَّيلِ الهادي ـ طقطقةَ الحرائِرِ أوْ صُحُونِ الغرف، خاصةً وأنَّ أيَّ صوْتٍ ـ مهْما كانَ خافتاً ـ يَصِلُ إلى الأذنِ في مثلِ ذلكَ الوقتِ. إلا أنَّ جزْءاً من «ذلكَ التهريجِ الليلي» مصْدرُهُ نشاطُ عديدٍ من الحشراتِ.

لِماذا تُشيَّدُ الدَّهالِيزُ تحْتَ الْمَنازِلِ ؟



تُقامُ الدَّارُ على دِهْليزٍ لِيَحْفَظَهَا من الرُّطُوبةِ أوَّلاً. ثُمَّ إنَّ الدِّهْليزَ موضِعٌ تُدَّخَرُ فِيهِ الأشْياءُ والمَوادُّ المُضايِقةُ كالدِّرَجِ أوِ الفحْمِ، وتُلْقَى فِيهِ المُدَّخرات الغذائِيَّةُ ـ التِي يُخْشَى تعفُّنُها تحْتَ وَطْأةِ حرارَةٍ ـ ما تحْتاجُ إليْهِ مِنْ بُرُودةٍ لازِمةٍ لِسلامتِها.

يقُومُ الدِّهليزُ بتهْوِئةِ المنزلِ الضروريةِ، ليحْفظَهُ من الرطوبةِ. لذلك ترى فيه متنفساً في مستوى الأرضِ. ثمَّ إنَّ الدهليزَ المقوَّسَ يشكِّلُ قاعدةً يرتكزُ عليْها المنزلُ وتحولُ دونَ تراصِّ التربةِ تحْتَهُ بِفعلِ ثِقلِهِ. وهو ـ بالإضافةِ إلى كلِّ ذلكَ ـ مستودعٌ تُحفظُ فيه الأغذيةُ والمشروباتُ، لأنَّ الحرارةَ تمكُثُ فيه منخفضةً كاملَ الفصولِ.



لِماذا يُقالُ «إنَّ لِلْجُدْرانِ آذاناً تسْمعُ» ؟

مِنْ واجِبِ الذِينَ يتكلَّمُون كثيراً وبِصوْتٍ مُرْتفِعٍ أنْ يتحفَّظُوا مِمَّا يحيطُ بِهِمْ من النَّاسِ أوَّلاً. ثُمَّ مِنَ الجُدْرانِ، إذْ أنَّ المارَّةَ قدْ يسْمعُون ـ عفْواً ـ ما قدْ يتفوهُونَ بِهِ فيُعِيدُونَهُ عَلَى غيْرِهِمْ هذِهِ نصِيحةٌ بِأخْذِ الحذرِ.

يتصرَّفُ الجدارُ تصرُّفَ صفيحةٍ رقيقةٍ يمرُّ منها الصوتُ، إذْ أنَّ الجدارَ ينثني فيرتجُّ. فإذا تكلَّمْتَ في غرفةٍ تنقلُ الهواءَ والجدارُ صوتَكَ إلى الغرفةِ المجاورةِ. فمتى أردتَ الإسرارَ بشيءٍ تحذَّرْ من الهواءِ المحيطِ بكَ وتحذَّرْ ـ أيضاً ـ من الجدرانِ إذْ أنَّ «للجدرانِ آذاناً تسمعُ».

333

كَيْفَ يُدْهَنُ بِالْمِدْهَانِ ؟



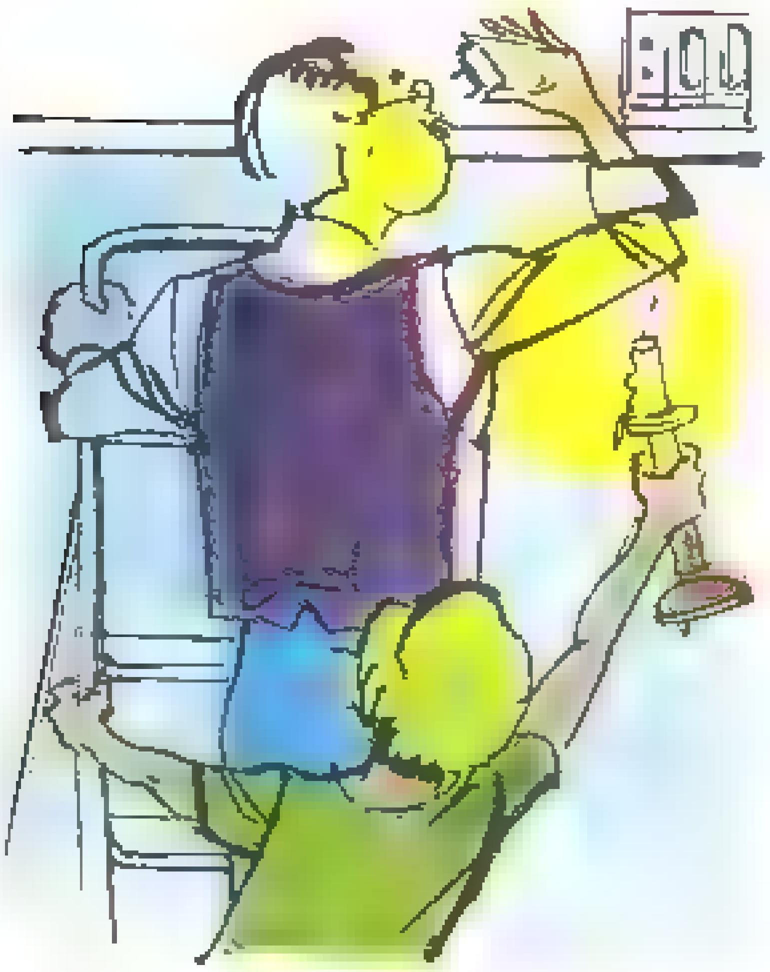
المِدْهَانُ نَوْعٌ مِنَ الْمَباخِيرِ (1) يَنْضَحُ (2) الدُّهْنَ السَّائِلَ يَدْفَعُه مِن الْهَوَاءِ الْمَضْغُوطِ فَيُنْثَرُ بِانْتِظامٍ عَلَى الْمَسَاحَةِ الَّتِي يُرادُ دَهْنُهَا وَيَكْسُوهَا. أَمَّا إِذَا اسْتُعْمِلَتِ الرِّيشَةُ أَوِ الدَّحْرَاجُ (3) لِهَذَا الْغَرَضِ فَإِنَّ كَثَافَةَ الدُّهْنِ فِي الْمَسَاحَةِ الْمَدْهُونَةِ لَا تَكُونُ قَارَّةً.

يَدْفَعُ الْهَوَاءُ الْمَضْغُوطُ الدُّهْنَ الْمُخْتَزَنَ فِي خَزَّانِ الْمِدْهَانِ فَيَنْضَحُهُ عَلَى الْمَسَاحَةِ الْمُرادِ دَهْنُهَا. وَلِلْمِدْهَانِ مَنْفَذَانِ أَحَدُهُمَا يُوصِلُ إِلَيْهِ الدُّهْنَ، وَيُوصِلُ إِلَيْهِ الْآخَرُ الْهَوَاءَ الْمَضْغُوطَ. وَنَتَحَكَّمُ فِي مَنْفَذِ الْهَوَاءِ بِقُرْصٍ. مَتَى ضُغِطَ عَلَيْهِ الدَّهَّانُ خَرَجَ الدُّهْنُ مِنْ فُتْحَةِ الْمِدْهَانِ بِقُوَّةٍ وَانْتَشَرَ فِي ذَرَّاتٍ دَقِيقَةٍ جِدًّا عَلَى الْمَسَاحَةِ الْمُرادِ دَهْنُهَا.

(1) المباخير ج. المبخرة وهو جهاز قوي ينضح السوائل كالمبخرة
(2) ينضح : يرش
(3) الدحراج : Rouleau

334

لِمَاذَا يَجِبُ تَعْوِيضُ الرَّصَاصِ إِثْرَ كُلِّ عَطَبٍ كَهْرَبَائِيٍّ ؟

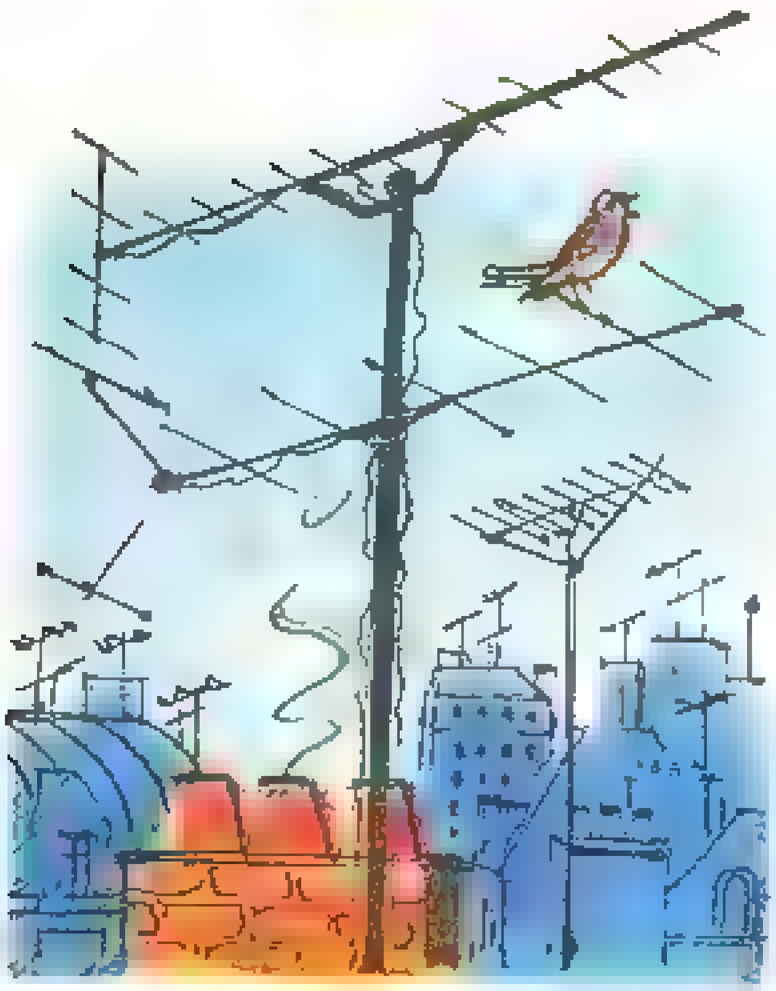


يَمُرُّ التَّيَّارُ الكَهْرَبَائِيُّ دَاخِلَ الْمَنْزِلِ فِي أَسْلَاكٍ مِنَ النُّحَاسِ وَيَمُرُّ أَيْضاً بِخُيُوطٍ مِنَ الرَّصَاصِ تُسَمَّى «الرَّصَاص» فَإِذَا تَجَاوَزَتْ حِدَّةُ التَّيَّارِ الكَهْرَبَائِيِّ قِيمَةً مُعَيَّنَةً سَخُنَتِ الأَسْلَاكُ الْمُوصِلَةُ لِلْكَهْرَبَاءِ وَوَصَلَتْ إِلَى مِنْطَقَةِ الْخَطَرِ. إِلَّا أَنَّ الرَّصَاصَ – وَهُوَ أَسْهَلُ ذَوَبَاناً مِنَ النُّحَاسِ يَذُوبُ عِنْدَئِذٍ – فَيَنْقَطِعُ التَّيَّارُ الْكَهْرَبَائِيُّ وَيَنْجُو الْمَنْزِلُ مِنْ حَرِيقٍ مُحْتَمَلٍ.

لَا يَحْتَرِقُ الرَّصَاصُ نَتِيجَةَ انْقِطَاعٍ خَارِجِيٍّ لِلتَّيَّارِ الْكَهْرَبَائِيِّ بَلْ لِأَنَّ آلَةً كَهْرَبَائِيَّةً مُعَطَّبَةً – مِنَ الْآلَاتِ الْمَنْزِلِيَّةِ – قَدْ أَحْدَثَتْ دَارَةً قَصِيرَةً، (Court circuit) فِي مَسَالِكِ التَّيَّارِ الْكَهْرَبَائِيِّ، فَأَدَّتْ إِلَى تَضَاعُفِ حِدَّتِهِ وَسَخُنَتْ – مِنْ جَرَّائِهَا – الأَسْلَاكُ الْمُوصِلَةُ فَتَسَبَّبَ ذَلِكَ فِي ذَوَبَانِ الرَّصَاصِ الْمَدْسُوسِ فِي أَمَاكِنَ عَدِيدَةٍ مِنَ الْبِنَاءِ الْكَهْرَبَائِيِّ الصَّحِيحِ دَاخِلَ الْمَنْزِلِ، وَيَنْقَطِعُ التَّيَّارُ حِمَايَةً لِذَلِكَ الْبِنَاءِ مِنَ الْعَوَاقِبِ. إِذاً... اقْتَلِعِ الْآلَةَ الْمُعَطَّبَةَ قَبْلَ تَعْوِيضِ الرَّصَاصِ لِتَقْدِيمِ بِآخَرَ جَدِيدٍ.

335

لِمَاذَا تُنْصَبُ اللَّاقِطَاتُ فَوْقَ السُّطُـوحِ ؟



إِنَّ الْمَوْجَاتِ اللَّاسِلْكِيَّةَ – الْحَامِلَةَ لِلصُّوَرِ وَالصَّوْتِ عَبْرَ الْهَوَاءِ – تَجْتَازُ الْجُدْرَانَ بِصُعُوبَةٍ. لِذَلِكَ تُوضَعُ اللَّاقِطَاتُ فَوْقَ السُّطُوحِ حَتَّى لَا تُحْجِبَهَا الْحَوَاجِزُ، وَتَسْتَقِطُ الْمَوْجَاتِ أَثْنَاءَ مُرُورِهَا، ثُمَّ يَقُومُ سِلْكٌ مَعْدَنِيٌّ غَلِيظٌ بِنَقْلِهَا إِلَى جِهَازِ التِّلْفَازِ أَوِ الـرَّادِيـو.

تَنْتَقِلُ مَوْجَاتُ الرَّادِيُو الْحَامِلَةُ لِلصَّوْتِ وَالصُّوَرِ فِي خَطٍّ مُسْتَقِيمٍ كَانْتِقَالِ الضَّوْءِ تَقْرِيباً. فَيَكْفِي أَنْ يَعْتَرِضَهَا حَاجِزٌ كَالْجَبَلِ أَوِ الْعِمَارَةِ – مَثَلاً – حَتَّى يُوقِفَهَا. لِذَلِكَ نَرَى لَاقِطَةَ التِّلْفَازِ مُثَبَّتَةً عَالِيَةً فَوْقَ السُّطُوحِ فِي الْهَوَاءِ الطَّلْقِ كَيْ تَسْتَقْبِلَهُ مُبَاشَرَةً إِلَى جِهَازِ الْبَثِّ وَذَلِكَ لِلْحُصُولِ عَلَى (الإِشَارَاتِ) فِي أَحْسَنِ الظُّرُوفِ.

336

كَيْفَ يُحْدِثُ الْبِيَانُو مُوسِيقَى؟

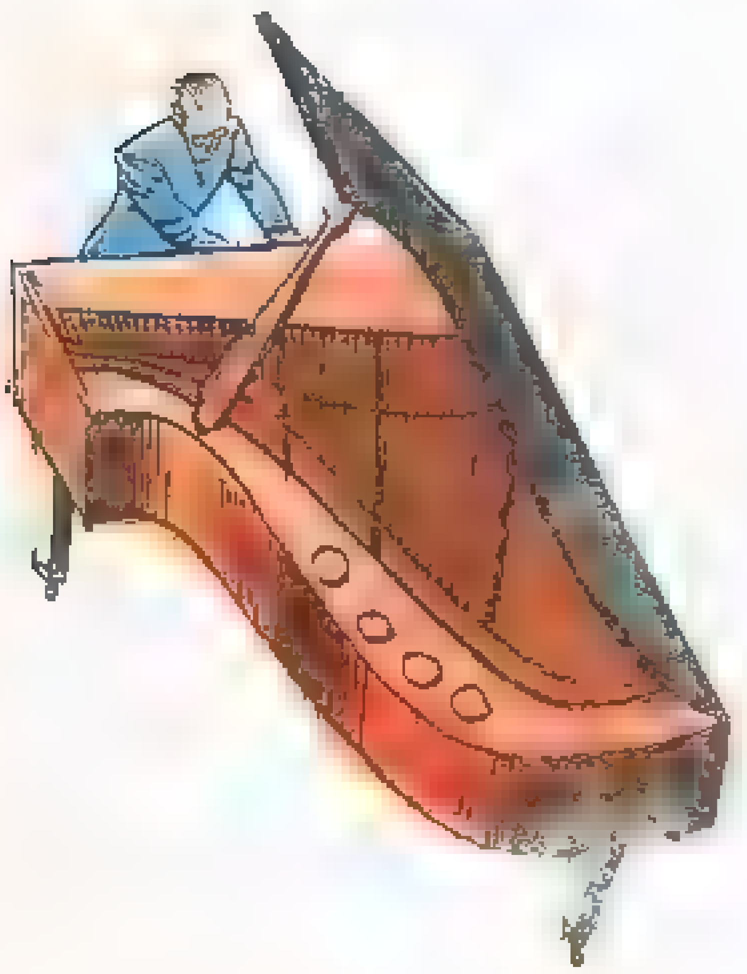


يَحْتَوِي الْبِيَانُو عَلَى أَوْتَارٍ مُخْتَلِفَةِ الطُّولِ مُتَوَتِّرَةٍ. وَتَجْذِبُ كُلُّ لَمْسَةٍ فِيهِ مِطْرَقَةً صَغِيرَةً تَضْرِبُ عَلَى وَتَرٍ فَتَرُجُّهُ. فَإِذَا ضَغَطْنَا عَلَى عِدَّةِ لَمَسَاتٍ فِي آنٍ وَاحِدٍ ارْتَجَّتِ الْأَوْتَارُ الْمُرْتَبِطَةُ بِهَا مَعاً.

الْبِيَانُو آلَةٌ وَتَرِيَّةٌ. تُحَرِّكُ كُلُّ لَمْسَةٍ فِيهَا مِطْرَقَةً مُلَبَّدَةً تَصْطَدِمُ بِوَتَرٍ مِنَ الْفُولَاذِ فَتَرُجُّهُ وَالْأَوْتَارُ مُتَوَتِّرَةٌ بِوَاسِطَةِ مَلَاوِي (ج مَلْوَى) تَشُدُّهَا إِلَى إِطَارٍ صُلْبٍ. وَيَقُومُ بِتَعْدِيلِ الْأَوْتَارِ مُدَوْزِنٌ لَهُ أُذُنٌ حَسَّاسَةٌ. يَسْتَعْمِلُ تِلْكَ الْمَلَاوِي لِلتَّخْفِيفِ أَوِ الرَّفْعِ مِنْ حِدَّةِ الْوَتَرِ حَتَّى يَتَحَصَّلَ عَلَى الصَّوْتِ الصَّحِيحِ. أَمَّا حِدَّةُ الصَّوْتِ فَهِيَ رَهِينَةُ السُّرْعَةِ الَّتِي بِهَا تَصْطَدِمُ الْمِطْرَقَةُ الْوَتَرَ وَتَكْشِفُ بَرَاعَةُ الضَّارِبِ عَلَى الْبِيَانُو فِي مَدَى تَمَكُّنِهِ فِي أَصَابِعِهِ

337

لِمَاذَا يُنْعَتُ بَعْضُ أَنْوَاعِ الْبِيَانُوهَاتِ بِالْبِيَانُو الْمُذَيَّلِ؟



الْبِيَانُو الشَّائِعُ الْإِسْتِعْمَالِ مُسْتَقِيمُ الشَّكْلِ لَا يَأْخُذُ حَجْمُهُ مَكَاناً كَبِيراً فِي الْغُرْفَةِ بَيْنَمَا يُنْعَتُ الْبِيَانُو الْمُسْتَعْمَلُ فِي الْحَفَلَاتِ الْمُوسِيقِيَّةِ بِالْمُذَيَّلِ لِأَنَّهُ يُشْبِهُ شَبَهاً قَلِيلاً حَيَوَاناً ضَخْماً يَتَطَاوَلُ ذَيْلُهُ إِلَى الْخَلْفِ.

تَكُونُ الْأَوْتَارُ [illegible] فِي [illegible] لِذَلِكَ [illegible] هَيْكَلُهُ [illegible] ذَهَبِيَّةٌ. إِذْ هُوَ [illegible] مِنْ حَيْثُ وَضْعِ الْأَوْتَارِ. وَلَوْلَا [illegible] الَّتِي [illegible] فِي وَسَطِهِ لَكَانَ حَجْمُهُ ضَخْماً

338

لِمَاذَا يَجِبُ الضَّخُّ عَلَى «حَادِي الْأَنَاشِيدِ»؟



حَادِي الْأَنَاشِيدِ الْمَدْرَسِيَّةِ آلَةُ نَفْخٍ كَالْهَرْمُونِيكَا كَبِيرَةٌ. لَا بُدَّ مِنَ الْمَنْفَخِ فِيهِ قَرِيبٌ لِإِخْرَاجِ الْأَصْوَاتِ. وَيُدْخِلُهَا الْهَوَاءُ بِوَاسِطَةِ مِنْفَاخٍ يُحَرَّكُ بِالْيَدِ فَيَضُخُّهُ ضَخّاً. وَهُنَاكَ حَادِي أَنَاشِيدَ كَهْرَبَائِيٌّ يَأْتِيهِ الْهَوَاءُ مِنْ مِرْوَحَةٍ نَافِخَةٍ

يُشْبِهُ حَادِي الْأَنَاشِيدِ آلَةَ الْهَرْمُونِيكَا مِنْ حَيْثُ التَّرْكِيبِ، إِذْ أَنَّ الْأَصْوَاتَ الَّتِي يُحْدِثُهَا نَاتِجَةٌ عَنِ ارْتِجَاجِ صَفَائِحَ مَعْدِنِيَّةٍ مُخْتَلِفَةِ الطُّولِ. يُحَرِّكُهَا تَيَّارٌ هَوَائِيٌّ يَبْعَثُهُ مَنْفَخٌ وَمِنْفَاخٌ تُحَرِّكُهُ الْيَدُ بِوَاسِطَةِ مِرْقَاةٍ. وَلِحَادِي الْأَنَاشِيدِ لَمَسَاتٌ كَلَمَسَاتِ الْبِيَانُو يَتَحَكَّمُ الْعَازِفُ بِوَاسِطَتِهَا فِي فَتْحِ الثُّقُوبِ الَّتِي يَخْرُجُ مِنْهَا الْهَوَاءُ لِيَقَعَ عَلَى صَفَائِحَ فَيَرُجُّهَا

339

لِمَاذَا تُعَمَّرُ السَّاعَاتُ الدَّقَّاقَةُ وَاليَدَوِيَّةُ ؟



تَحتَوِي آلَةُ السَّاعَةِ عَلَى زُنبُركٍ شَبِيهٍ بِزُنبُرُكِ اللُّعَبِ المِيكَانِيكِيَّةِ يُلَفُّ فتعمر الساعة. ومتى لُفَّ انتقص (نحن) من تلقاء نفسه انتقاصاً بطيئاً ينجر عنه تحريك مسننات تقوم – هي بدورها – بتحريك العقارب.

ينتج تحريك عقارب الساعة اليدوية عن انتقاض (انحلال) الزنبرك الملفوف داخلها كما تنتج حركة العقارب في الساعات الدقاقة عن هبوط ثقل تحت تأثير الجاذبية الأرضية. والطاقة المصروفة في تلك الحركة أي دوران العقارب هي الطاقة المختزنة في الزنبرك أو الثقل تحول فتصرف. فتعمير الساعة – إذا هو تحويل طاقة عضلية إلى طاقة ميكانيكية أو طاقة مختزنة تنفق – هي بدورها في قيس ما مضى من وقت.

340

كَيْفَ يَدُقُّ جَرَسُ السَّاعَةِ المُنَبِّهَةِ ؟

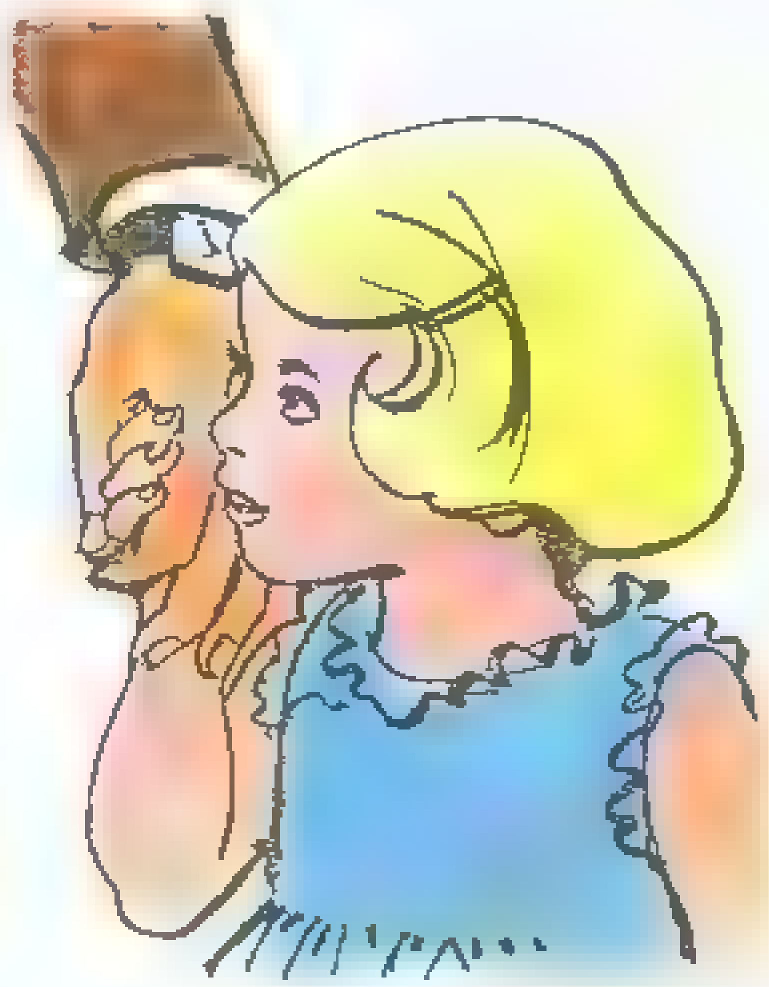


لاَ بُدَّ لَكَ – أوَّلاً – مِنْ لَفِّ زُنبُركِ المُنَبِّهِ، وَوَضعِ عَقرَبِهِ عَلَى السَّاعَةِ التِي تُرِيدُ النُّهُوضَ فِيهَا. وَعِندَمَا تَمُرُّ عَقَارِبُ السَّاعَاتِ أَمَامَ ذَلِكَ الوَقتِ يَتَحَرَّكُ زُنبُركُ المُنَبِّهِ فَيَدُقُّ جَرَسُهُ.

يتحكم في جرس الساعة زناد زنبرك مماثل شبيه بالزنبرك الذي يدير العقارب. إلا أن مرفعاً يجعله في توتر مستمر، وتتحكم في انتقاضه (حله) حدقة تابع متصل بحركة الساعة، يستطيع المرء وضعها في المكان الملائم، حسب الوقت الذي يريد أن يستيقظ فيه.

341

لِمَاذَا تُتَكتِكُ السَّاعَةُ ؟



يُتَكتِكُ رَقَّاصُ السَّاعَةِ بِانتِظَامٍ لِيُعَدِّلَ حَرَكَةَ العَقَارِبِ. وَالسَّاعَةُ اليَدَوِيَّةُ هِيَ سَاعَةٌ دَقَّاقَةٌ صَغِيرَةٌ ذَاتُ رَقَّاصٍ مُكَوَّرِ الشَّكلِ يُحدِثُ تِلكَ التَّكتَكَةَ أَثنَاءَ دَوَرَانِهِ المُستَمِرِّ وَهُوَ بِمَثَابَةِ قَلبِ السَّاعَةِ.

تسير معظم الساعات سيراً متقطعاً منتظماً في حركة متناوبة بين عجلة تضمن انتظام السير وبين دولاب مسنن يدور دوراناً متقطعاً. وصوت الدولاب المسنن هو المتسبب أساساً – في تكتكة الساعة. أما الساعات الدقاقة والساعات الكهربائية فهي صامتة لأن محركها يشتغل باستمرار.

342

لِمَاذَا كَانَ لِلْمِدْفَأَةِ مِفْتَاحٌ ؟



يَحْتَاجُ الحَطَبُ أَوِ الْفَحْمُ إِلَى الْهَوَاءِ أَثْنَاءَ الإِحْتِرَاقِ. فَإِذَا كَانَتْ كَمِّيَّةُ الْهَوَاءِ الَّتِي تَصِلُ إِلَيْهِمَا كَبِيرَةً كَانَ احْتِرَاقُهُمَا سَرِيعاً وَأَدْفَأَ الدَّارَ. وَمِفْتَاحُ الْمِدْفَأَةِ عَامِلُ تَعْدِيلٍ لِلْحَرَارَةِ فِيهَا بِفَتْحِهِ أَوْ إِغْلَاقِهِ لِلْأُنْبُوبِ، إِذْ يَتَحَكَّمُ فِي مُرُورِ الْهَوَاءِ إِلَيْهَا.

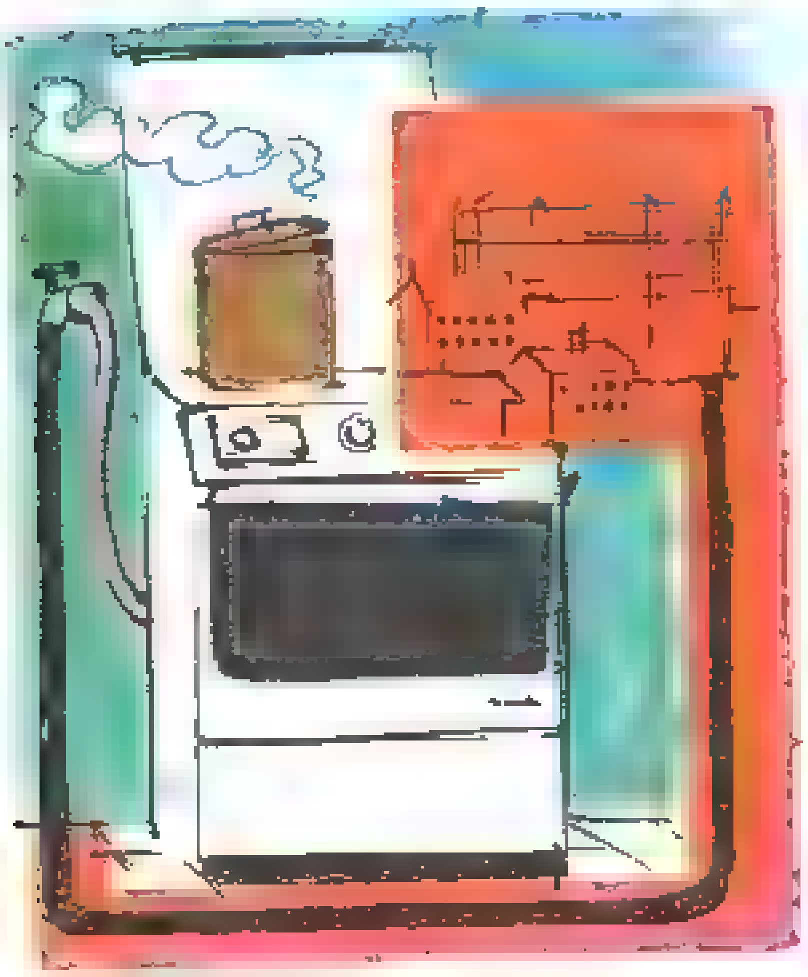
لَوْلَا أُكْسِجِينُ الهَوَاءِ الذي يَخْتَرِقُ المدفأةَ لَمَا احترقَ الحطبُ والفحمُ فيها. فالمفتاحُ يتحكمُ في صفيحةٍ تتحكمُ – هي بدورها – في التهوئة. فإذا أغلقت الصفيحة توقفت التهوئةُ وتوقفت معها عمليةُ صرفِ الغازاتِ التي لا تحترقُ وكان ذلك سبباً في تباطؤ الإحتراق. ثم أن الصفيحةَ وُضعت بكيفيةٍ تجعلها غير مُحكمةِ الأغلاق حتى لا يتسددَ الغازُ الكربوني وأكسيدُ الكربون في الغرفة فيتسببان في اضطرابات تنفسيةٍ أو اختناقٍ لدى أهل الدار

343

كَيْفَ يَصِلُ الغَازُ حَتَّى الْفُرْنِ فِي الْمَطْبَخِ ؟

يَتَسَرَّبُ الْغَازُ فِي أَنَابِيبَ مَدْفُونَةٍ فِي الأَرْضِ. مِثْلَمَا يَتَسَرَّبُ الْمَاءُ فِي الْقَنَوَاتِ فَتَحْمِلُهُ تِلْكَ الأَنَابِيبُ ابْتِدَاءً مِنَ الْمَكَانِ الَّذِي يُصْنَعُ بِهِ حَتَّى الْمَعَامِلِ وَالْمُدُنِ. ثُمَّ تَقُودُهُ إِلَى الْمَنَازِلِ أَنَابِيبُ صَغِيرَةٌ تَمُرُّ تَحْتَ أَرْصِفَةِ الشَّوَارِعِ

يكونُ مصدرُ الغازِ – أحياناً – طبيعياً وفي معظمِ الأوقات يكونُ مصدرُهُ تكريرَ الفحمِ الحجري في معاملَ تقعُ بعيدةً عن التجمعات السكنية ويمرُّ في قنواتٍ مدسوسةٍ في الأرض تقودُه – هي بدورها – نحو خزاناتٍ ضخمةٍ حيثُ يخزنُ فيها مضغوطاً قربَ مكانِ الإستهلاك ثم يوزعُ من هناك في أنابيبَ على كامل العمارات والدور



344

لِمَاذَا يُصَفِّرُ الْغَازُ عِنْدَ فَتْحِ الْحَنَفِيَّةِ.



ثُقْبُ الْمِحْرَاقِ فِي الْفُرْنِ صَغِيرٌ جِدًّا يَصِلُهُ الْغَازُ قَوِيًّا مُتَدَفِّقًا، وَيَخْرُجُ مِنْهُ مَحْصُورًا فَيُحْدِثُ إِعْصَارًا فِي الْهَوَاءِ كَالَّذِي يُحْدِثُهُ الْمِنْفَاخُ الْمُسْتَعْمَلُ فِي إِذْكَاءِ النَّارِ، فَيَتَسَبَّبُ ذَلِكَ الإِعْصَارُ فِي التَّصْفِيرِ.

يَصِلُ غازُ المدن – البوتان والبروبانُ – إلى ثقبِ المحراقِ الضيقِ مضغوطاً فما أن يخرجَ منه حتى ينخفضَ ضغطُه إلا أنَّهُ لا يختلطُ بالهواء مباشرةً بل تراهُ ينسابُ ويرتجُ فيحدثُ إعصاراً وينتجُ عن ذلكَ تصفيرٌ لا ينقطعُ إلا إذا أشعل

345

لِمَاذَا كَانَتْ رُؤُوسُ أَعْوَادِ الثِّقَابِ حَمْرَاءَ ؟



تَحْتَوِي رُؤُوسُ أَعْوَادِ الثِّقَابِ عَلَى الفُسْفُورِ، وَهُوَ مَادَّةٌ سَرِيعَةُ الالْتِهَابِ. فَمَا أَنْ تُحَكَّ تِلْكَ الرُّؤُوسُ قَلِيلاً حَتَّى يَلْتَهِبَ فِيهَا الكِبْرِيتُ أَوَّلاً – وَهُوَ أَصْفَرُ اللَّوْنِ كَرِيهُ الرَّائِحَةِ – ثُمَّ العُودُ الخَشَبِيُّ. فَحَذَارِ مِنَ اللَّعِبِ بِأَعْوَادِ الكِبْرِيتِ إِذْ أَنَّكَ قَدْ تُضْرِمُ النَّارَ مِنْ حَيْثُ لاَ تَدْرِي.

يَحْتَرِقُ الخَشَبُ إِذَا بَلَغَتْ حَرَارَتُهُ دَرَجَةً مُعَيَّنَةً. وَعُودُ الثِّقَابِ خَشَبٌ يَنْتَهِي أَحَدُ طَرَفَيْهِ بِخَلِيطٍ مِنَ الفُسْفُورِ وَالكِبْرِيتِ. أَمَّا الفُسْفُورُ فَيَلْتَهِبُ عِنْدَمَا تَبْلُغُ حَرَارَتُهُ 50 دَرَجَةً تَقْرِيباً وَأَمَّا الكِبْرِيتُ فَقَدْ أُضِيفَ إِلَيْهِ لِيُسَدِّدَ فِي احْتِرَاقِ الفُسْفُورِ فَيَكْفِي – إِذَا – أَنْ تُحَكَّ الفُسْفُورُ حَكّاً بَسِيطاً حَتَّى تَرْتَفِعَ حَرَارَتُهُ إِلَى دَرَجَةِ الإِلْتِهَابِ وَيَلْتَهِبَ ثُمَّ يَتْبَعُهُ الخَشَبُ الذِي تَرْتَفِعُ حَرَارَتُهُ نَتِيجَةَ احْتِرَاقِ الرَّأْسِ.

346

لِمَاذَا تُصَفِّرُ القِدْرُ الضَّاغِطَةُ أَوِ «الكُوكُوتَة» ؟



يُوضَعُ الطَّعَامُ فِي القِدْرِ الضَّاغِطَةِ قَصْدَ طَبْخِهِ. وَيَنْتُجُ عَنْ ذَلِكَ بُخَارٌ يُحَاوِلُ الإِفْلاَتَ مِنَ الغِطَاءِ، فَلاَ يَسْتَطِيعُ مَا دَامَ الغِطَاءُ مُحْكَمَ الإِغْلاَقِ. إِلاَّ أَنَّ الضَّغْطَ يَرْتَفِعُ فَيَتَمَكَّنُ البُخَارُ مِنَ اقْتِحَامِ فَتْحَةٍ صَغِيرَةٍ تَقَعُ فِي الغِطَاءِ فَيَنْفُذُ مِنْهَا مُحْدِثاً صَفِيراً.

تُغْلَقُ القِدْرُ الضَّاغِطَةُ عَلَى الطَّعَامِ وَالهَوَاءِ. فَلَمَّا تَرْتَفِعُ الحَرَارَةُ فِيهَا يَكْثُرُ البُخَارُ وَيَتَقَوَّى ضَغْطُهُ حَتَّى يَصِلَ حَدّاً يُخْشَى مِنْهُ خَلْعُ الغِطَاءِ، عِنْدَئِذٍ يَنْفَتِحُ صِمَامُ أَمْنٍ فَيَخْرُجُ مِنْهُ البُخَارُ مَضْغُوطاً وَلَكِنَّهُ لاَ يَخْتَلِطُ بِالهَوَاءِ مُبَاشَرَةً. لِذَلِكَ يُحْدِثُ رَجَّاتٍ صَوْتِيَّةً أَثْنَاءَ مُرُورِهِ بِفَتْحَةٍ صَغِيرَةٍ فِي الغِطَاءِ خُصِّصَتْ خِصِّيصاً لِهَذَا الغَرَضِ.

347

لِمَاذَا تَكُونُ الحَرَارَةُ أَكْثَرَ ارْتِفَاعاً أَعْلَى السُّلَّمِ مِنْهَا أَسْفَلَهَا ؟



يَدُلُّ خَيْطُ فَحْمٍ حَجَرِيٍّ وَشَرَارٌ مُتَرَاقِصٌ فَوْقَ نَارِ الفَحْمِ عَلَى أَنَّ الهَوَاءَ الحَارَّ يَصْعَدُ وَلاَ يَنْزِلُ. وَهُوَ الذِي يَرْفَعُ الشَّرَارَ. فَإِذَا أَحْسَسْتَ أَنَّ الهَوَاءَ أَعْلَى السُّلَّمِ أَشَدُّ حَرَارَةً مِنَ الهَوَاءِ فِي مُسْتَوَى الأَرْضِ فَلِأَنَّ الهَوَاءَ الحَارَّ أَخَفُّ مِنَ الهَوَاءِ البَارِدِ. بِذَلِكَ تَرَاهُ يَرْتَفِعُ

الهَوَاءُ الحَارُّ أَخَفُّ مِنَ الهَوَاءِ البَارِدِ وَهُوَ مُسْتَمِرُّ الاضْطِرَابِ يُحَاوِلُ الصُّعُودَ دَائِماً وَمَتَى وَصَلَ إِلَى السَّقْفِ تَجَمَّعَ وَحَلَّ مَحَلَّ الهَوَاءِ البَارِدِ تَحْتَهُ. وَتَطْبِيقاً لِهَذِهِ الظَّاهِرَةِ اخْتُرِعَ «المَنَاطِيرُ» أَوِ البَالُونَاتُ الطَّائِرَةُ وَقَدْ مُلِئَتْ هَوَاءً حَارّاً



348

لِمَاذَا يَصْعَدُ سائِلُ الْمِحْرَارِ عِنْدَمَا تَرْتَفِعُ دَرَجَةُ الْحَرَارَة ؟



يَزِيدُ التَّسْخِينُ فِي حَجْمِ الأَجْسَامِ. وَعَلَى هذا الأَساسِ يتمدَّدُ السَّائِلُ الْمَوْجُودُ فِي خِزَانِ الْمِحْرَارِ عِنْدَمَا ترتفِعُ حرارَتُهُ فيصعدُ سطْحُهُ ـ شَيْئاً فَشَيْئاً ـ فِي الأُنْبُوبِ الصَّغِيرِ حَتَّى يَثْبتَ أمامَ شارَةٍ تُرْشِدُكَ إلى درجةِ الْحَرَارَةِ.

يتمدد كل جسم تحت تأثير الحرارة وحتى احتفظ [illegible] والأحمر الأزرد تنتقل الحرارة من الأحمر إلى الأبرد إلى أن ينخفض [illegible] بينهما ينتهي مستوى حرارتهما. و[illegible] قسم المحرار درجات بين درجة الصفر التي [illegible] نضع [illegible] المحرار حيث الحرارة — في الثلج الذائب — و[illegible] الدرجة 100 التي [illegible] نضعه في بخار الماء الغالي. وهكذا يرشدك الزئبق المتمدد في الأنبوب الأوسط إلى حرارة الجو المحيط بالمحرار عند استقرار [illegible] أمام درجة من تلك الدرجات.

349

كَيْفَ يُسَخَّنُ الْماءُ فِي السَّخَّانِ الْكَهْرَبائِيِّ ؟

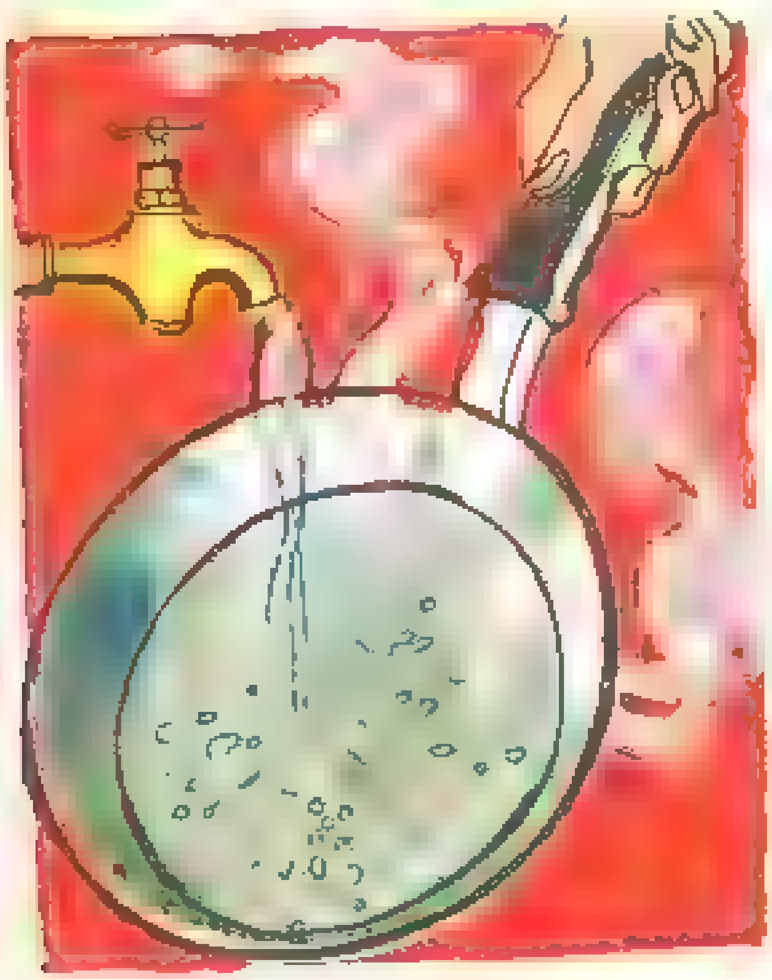


السَّخَّانُ الكَهْرَبائِيُّ خَزَّانُ ماءٍ يَتَوَسَّطُهُ مِشْعاعٌ كَهْرَبائِيٌّ يقُومُ بِتَسْخِينِ الْماءِ بِما يَبُثُّ مِنْ حَرارَةٍ. فإذا استُهلِكَ الْماءُ الْحارُّ، أو انْخَفَضَتْ حَرارَتُهُ، بادَرَ المِشْعاعُ بِالْعَمَلِ عَلى تَثْبيتِ الْماءِ فِي دَرَجَةِ الْحَرارَةِ الْمُخْتارَةِ.

السخان الكهربائي مستودع محفوظ الحرارة. يتوسطه مقاوم كهربائي مغروس في الماء تتحول فيه الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية تصعد حرارة الماء إلى 80 أو 85 درجة تحت مراقبة مثبت حرارة. فإذا خرجت من حنفية كمية من الماء الحار بواسطة أنبوب يقع في أعلاه، عوضت — آليا — بكمية معادلة من الماء البارد بواسطة أنبوب يوجد أسفل الخزان.

350

لِمَاذا تَرَى الْماءَ يَتَدَحْرَجُ كُوَيْرَاتٍ صَغِيرَةً عَلَى الْمِقْـلاةِ ؟



إذا كانَ سَطْحُ الْمِقْـلاةِ شَدِيدَ الْحَرارَةِ تَحَوَّلَ سَطْحُ قَطَرَاتِ الْماءِ ـ فَوْراً ـ إلى بُخارٍ يعْزِلُها عَنْ سَطْحِ الْمِقْـلاةِ فَتَراهـا تَجْـرِي فِي كُلِّ اتِّجـاهٍ.

ما إن تسقط قطرات الماء على صفيحة شديدة الحرارة حتى تتحول إلى كويرات سريعة الحركة نتيجة التبخر لكن هذا لا يحدث إلا إذا كانت حرارة الصفيحة تفوق درجة غليان الماء. عندئذ يتحول سطح القطرات إلى بخار يقوم بفصلها عن الصفيحة فيتسبب في حركاتها تلك السريعة وتسمى هذه الظاهرة تحمية.

351

لِمَاذَا يُطْفِئُ الْمَاءُ النَّارَ؟



تَبُثُّ النَّارُ الْحَرَارَةَ وَلاَ يَحْتَرِقُ الْحَطَبُ وَالْفَحْمُ إِلاَّ إِذَا ارْتَفَعَتْ حَرَارَتُهُ بِمَا فِيهِ الْكِفَايَةُ. لِذَلِكَ تَرَى الْمَاءَ يُطْفِئُ النَّارَ لأَنَّهُ يُخَفِّضُ حَرَارَةَ مَصْدَرِهَا. فَإِذَا أَرَدْتَ إِذْكَاءَهَا جَلَبْتَ لَهَا الْهَوَاءَ بِالنَّفْخِ مَثَلاً. وَبِمَا أَنَّ الْمَاءَ يُبَلِّلُ الْحَطَبَ أَوِ الْفَحْمَ وَيَغْمُرُهُمَا بِطَبَقَةٍ نَدِيَّةٍ فَإِنَّهُ يَمْنَعُ عَنْهُمَا الْهَوَاءَ فَيُخْمِدُ نَارَهُمَا.

يحدث أحياناً أن يصب المرء كمية كبيرة من الماء على النار – طبقة تعزل مصدر النار عن الهواء الذي تحتاج إليه. لكن يكفي قطع الأكسجين عنها إلا إذا كان ماء النار إذا كان زائداً وذلك لأن الكربون إذا ارتفعت حرارته امتنع لاحتراقه الماء وحوّله إلى خليط من الغازات المحترقة (أكسيد الكربون والهيدروجين) فمن أجل ذلك يبدو النار كأنه يتضخم بشيء من الماء. ومن أجل ذلك أيضاً قد يشتد الحريق إذا أرسلت عليه كمية من الماء غير كافية في حين كان ينتظر إطفاؤه.

352

لِمَاذَا تَتَصَدَّعُ الْكَأْسُ إِذَا صُبَّ فِيهَا مَاءٌ شَدِيدُ الْحَرَارَةِ؟



إِذَا صَبَبْتَ مَاءً شَدِيدَ الْحَرَارَةِ فِي كَأْسٍ سَمِيكَةِ الْجَوَانِبِ تَمَدَّدَ صُلْبُهَا مِنَ الدَّاخِلِ، فَضَغَطَ عَلَى الْجَانِبِ الْخَارِجِيِّ وَهُوَ مَا يَزَالُ بَارِداً وَكَانَ ذَلِكَ سَبَباً فِي انْكِسَارِ الْكَأْسِ.

البلور لا يوصل الحرارة إلا بمقدار ضئيل جداً، فإذا كان عرضة لتغيرات حرارية مفاجئة تمدد جانبه الملتصق مباشرة بمصدر الحرارة كالماء الحار مثلاً – قبل أن يتمدد الجانب الخارجي وعندها ما تحدث في البلور تلك الشقوق التي قد تنتهي به إلى الإنكسار تبعاً لنوع البلور. أي تبعاً لمعامل التمدد والإيصال الحراري ونسبة التمدد أيضاً

353

كَيْفَ تَتَكَوَّنُ أَقْرَاصُ الثَّلْجِ فِي الثَّلاَّجَةِ؟

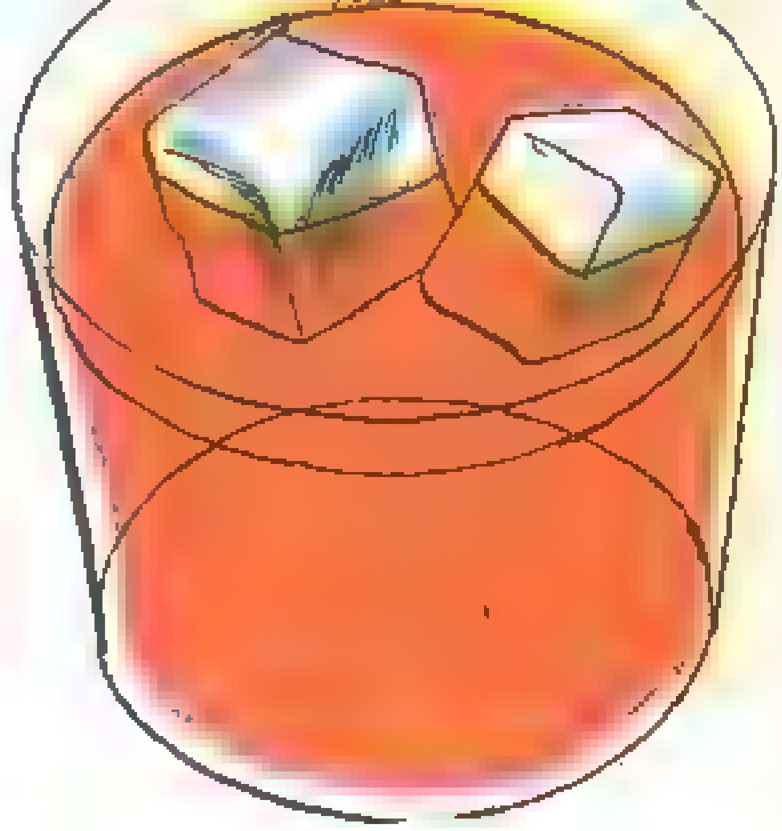


تَحْتَوِي الثَّلاَّجَةُ عَلَى مُحَرِّكٍ يَتَسَبَّبُ فِي إِحْدَاثِ الْبُرُودَةِ دَاخِلَهَا فَإِذَا وَضَعْتَ دَاخِلَهَا زُبْدَةً تَصَلَّبَتْ أَوْ لَحْماً حُفِظَ مِنَ التَّعَفُّنِ. وَإِذَا مَلأْتَ مَاءَ الأَخْرَاصِ الْمَعْدَنِيَّةِ مَاءً وَوَضَعْتَهَا فِي الثَّلاَّجَةِ تَجَمَّدَ وَأَصْبَحَ ثَلْجاً.

إن السوائل تنشر البرد أثناء تبخرها لذلك يستعمل كلورور ميتيل و[illegible] والفريون والأمونياك للتخصص عن حرارات المنخفضة اللازمة لصنع الثلج ففي الثلاجات التي تستعمل الضغط أو الامتصاص يتبخر السائل في مبخر فيبرد المبخر ويحيل البرد إلى القطعة المراد تبريدها. ثم يجتذب البخار الحراري إلى ضاغط فيتميع من جديد قبل أن يستأنف دورة جديدة.

354

لِمَاذَا يَطْفُو قُرْصُ الثَّلْجِ فِي الْمَاءِ ؟

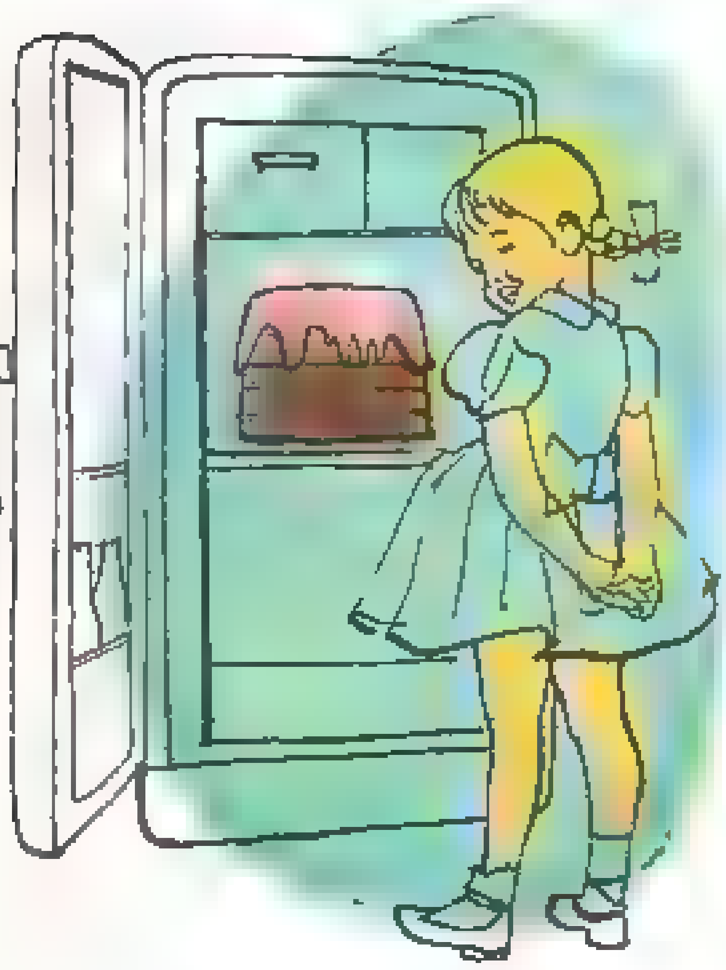


يَطْفُو الثَّلْجُ فِي الْمَاءِ كَاْمِنَيْنِ أَوْ كَالاسْفَنْجَةِ الْمَصْنُوعَةِ مِنْ مَادَّةِ الْبلاسْتِيك لِأَنَّهُ أَخَفُّ مِنَ الْمَاءِ الذي يَحْمِلُهُ . وَلَيْسَتِ الْجِبَالُ الْجَلِيدِيَّةُ (أَوِ الايسبرج) سِوَى جُزُرٍ مِنَ الثَّلْجِ عَائِمَةً فِي الْبَحْرِ

يَزْدَادُ حَجْمُ الْمَاءِ بِالتَّجَمُّدِ. لِذَلِكَ كَانَ الْمَاءُ الْمُتَجَمِّدُ أَخَفَّ مِنَ الْمَاءِ السَّائِلِ. وَالْمَشْرُوبَاتُ جَمِيعُهَا هِيَ — أَسَاساً — مَاءٌ حَلَّ فِيهِ سُكَّرٌ، وَعُصَارَاتٌ وَمَوَادُّ مُعَطِّرَةٌ. وَعَلَى هَذَا الأَسَاسِ تَطْفُو قُرْصُ الثَّلْجِ عَلَى سَطْحِ الْمَاءِ لأَنَّ كَثَافَتَهُ دُونَ كَثَافَةِ حَامِلِهِ .

355

لِمَاذَا لَا تَتَعَفَّنُ الأَغْذِيَةُ فِي الثَّلَّاجَةِ ؟



تَحْتَوِي الأَغْذِيَةُ عَلَى جَرَاثِيمَ سُرْعَانَ مَا تَنْمُو عِنْدَمَا تَكُونُ الأَغْذِيَةُ فِي دَرَجَةِ حَرَارَةٍ عَادِيَّةٍ، فَتُفْسِدُهَا وَتَجْعَلُهَا غَيْرَ صَالِحَةٍ لِلاسْتِهْلَاكِ . إِلَّا أَنَّ الْبَرْدَ يَشُلُّ مَفْعُولَ الْجَرَاثِيمِ فَتَعْجَزُ عَنْ تَعْفِينِ الأَغْذِيَةِ الْمُودَعَةِ فِي الثَّلَّاجَةِ

إِذَا تَرَكْتَ الأَغْذِيَةَ فِي الْهَوَاءِ الْعَادِي عُرْضَةً لِلْجَرَاثِيمِ وَالْحَشَرَاتِ تَعَفَّنَتْ وَانْحَلَّتْ. وَلَكِنَّ الْبَرْدَ يُخَفِّفُ — إِلَى حَدٍّ بَعِيدٍ — مِنْ عَمَلِ تِلْكَ الأَجْسَامِ الْمِجْهَرِيَّةِ وَنَشَاطِهَا وَنُمُوِّهَا دُونَ أَنْ يَقْضِيَ عَلَيْهَا الْقَضَاءَ الْمُبْرَمَ. وَمَا دَامَتِ الْحَرَارَةُ فِي الثَّلَّاجَةِ تَتَرَاوَحُ بَيْنَ الصِّفْرِ وَالأَرْبَعِ دَرَجَاتٍ فَإِنَّ ذَلِكَ يُمَكِّنُ مِنَ الْمُحَافَظَةِ عَلَى الأَغْذِيَةِ السَّلِيمَةِ الْمُودَعَةِ فِيهَا مُدَّةً مِنَ الزَّمَنِ دُونَ أَنْ يَعْتَرِيَهَا الْفَسَادُ.

356

لِمَاذَا يَحْمُضُ الْحَلِيبُ ؟



يَحْتَوِي الْحَلِيبُ عَلَى خَمَائِرَ تَتَسَبَّبُ فِي رَوَبَانِهِ (تَخَثُّرِهِ) بَعْدَ فَتْرَةٍ مِنَ الزَّمَنِ . فَإِذَا غَلَيْتَهُ طَرِيّاً قَضَيْتَ عَلَى تِلْكَ الْخَمَائِرِ — وَإِذَا انْتَظَرْتَ بِهِ طَوِيلاً حَمِضَ وَتَقَطَّعَ عِنْدَ الشُّرُوعِ فِي تَغْلِيَتِهِ

تَنْتَشِرُ بَكْتِيرِيَاتٌ تُعْرَفُ بِالْخَمَائِرِ الْحَلِيبِيَّةِ فِي التَّحَوُّلَاتِ الْكِيمَاوِيَّةِ الَّتِي تَطْرَأُ عَلَى الْحَلِيبِ . فَيَتَحَوَّلُ سُكَّرُهُ إِلَى حَمْضٍ حَلَبِيٍّ، وَتَتَجَمَّعُ الْجُزَيْئَاتُ الْمُتَوَلِّدَةُ الصَّغِيرَةُ . وَتَتَخَثَّرُ إِذْ لَا تَسْتَطِيعُ الْمُكُوثَ فِي الْوَسَطِ الْجَدِيدِ الَّذِي تَمَّ تَكْوِينُهُ

357

كَيْفَ يُصْنَعُ دَقِيقُ الْحَلِيبِ؟ وَلِمَاذَا؟



إِنَّهُ حَلِيبٌ طَرِيٌّ بُخِّرَ مَاؤُهُ فَأَصْبَحَ غَيْرَ قَابِلٍ لِلتَّخَمُّضِ وَهُوَ سَهْلُ الْحَمْلِ لِخِفَّتِهِ إِذْ هُوَ أَخَفُّ مِنَ الْحَلِيبِ الْعَادِي عَشْرَ مَرَّاتٍ

الحليبُ سريعُ التخمّرِ خاصةً إذا كان الطقسُ حارًا إلا أن الطرقَ العصريةَ أصبحت تُمكّنُ الإنسانَ من خزنه جافًا في أوعيةٍ مُفرَغةٍ من الهواءِ دون أن يفقدَ خصائصَه الغذائيةَ ثم إن الحليبَ المجففَ سهلُ الحملِ يستطيعُ الإنسانُ الاحتفاظَ به أيامًا عديدةً في مأمنٍ من الهواءِ دون أن يخافَ عليه من التعفنِ ويُستعملُ هذا الحليبُ مخلوطًا بماءٍ ويُعطى غذاءً للرضعِ

358

لِمَاذَا لاَ تَتَعَفَّنُ الأَغْذِيَةُ الْمُصَبَّرَةُ فِي الْعُلَبِ؟



تتعفنُ الأغذيةُ لوجودِ خميرٍ في الهواءِ يتسببُ في تحللِها فإذا أُغلقت عليها علبةٌ وأُحكمَ غلاقُها بعد طردِ الهواءِ منها ثم مكثت فترةً من الزمنِ في الماءِ الغائرِ قُضي على الخميرِ المتسببِ في تعفنِها وسلمت زمنًا طويلاً

لقد تبيّن باستور أن الخميرَ الموجودَ في الهواءِ هو المتسببُ في الفسادِ الذي يلحقُ الأغذيةَ فإذا وُضعت في وعاءٍ محكمِ الإغلاقِ ثم طُهّرت في حرارةٍ تبلغُ 110 درجاتٍ حسب التعقيمِ بمدةٍ معينةٍ قُضي على ذلك الخميرِ وتُضافُ إلى الأطعمةِ قبل تعليبِها ماءٌ وزيتٌ وملحٌ حسب نوعِ الأطعمةِ ومن الأطعمةِ ما يُطبخُ قبل ذلك أو يُكثّفُ وأولُ من صنعَ المصبراتِ هو آبير في أوائلِ القرنِ التاسعِ عشر

359

لِمَاذَا لاَ تَتَكَسَّرُ عُلَبُ الْبلاَسْتِيك؟

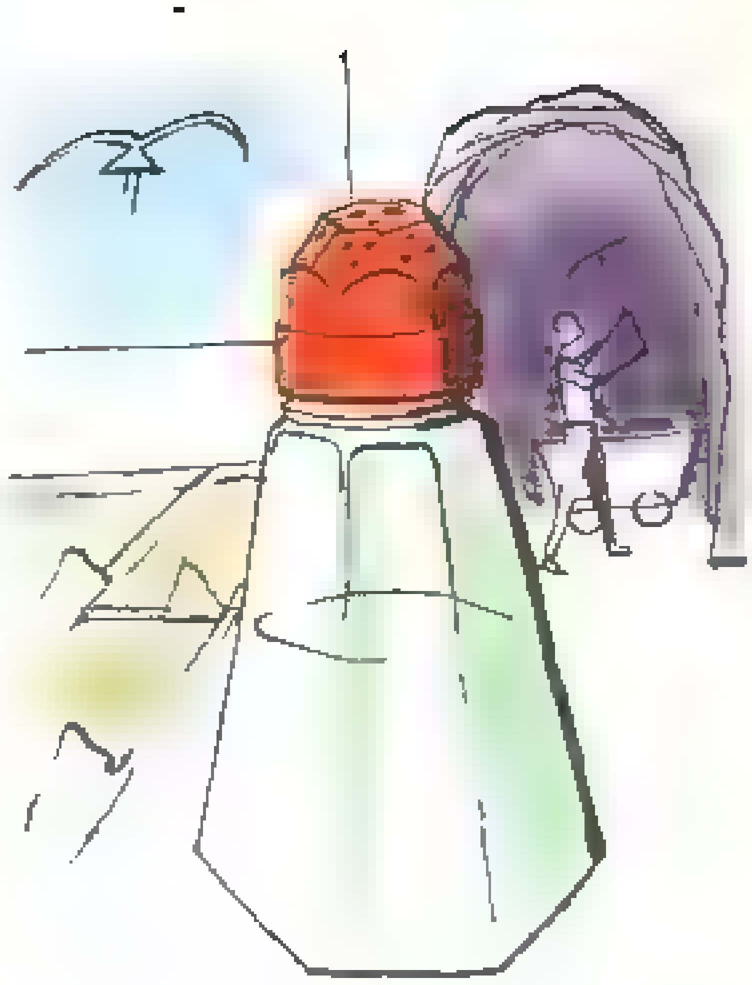


تتشققُ بعضُ العلبِ المصنوعةِ من البلاستيكِ وتتكسرُ فإذا كان البلاستيكُ أكثرَ مرونةً كانت العلبةُ صلبةً فقاومت الصدماتِ التي قد تحدثُ لها إلا أن الحرارةَ تُعدُّ لدائنَها فتحطّها منها.

تُصنعُ علبُ البلاستيكِ التي لا تتأثرُ بالصدماتِ من مادةٍ تُتحصّلُ عليها بتجميعِ جزيئاتٍ عظيمةٍ في سلاسلَ مستطيلةٍ تستطيعُ بفضلِها تغييرَ شكلِها دون أن تتكسرَ أما البلاستيكُ الذي يتصلبُ تحت تأثيرِ حرارةٍ فإن الأحزمةَ الرابطةَ بين جزيئاتِه غيرُ مرنةٍ، فهي أحزمةٌ موجّهةٌ لا يمكنُها الانحناءُ في كلِّ ناحيةٍ لذلك كان هذا النوعُ من البلاستيكِ أسهلَ تكسيرًا

360

مِنْ أَيْنَ يَأْتِي مِلْحُ الطَّعَامِ ؟

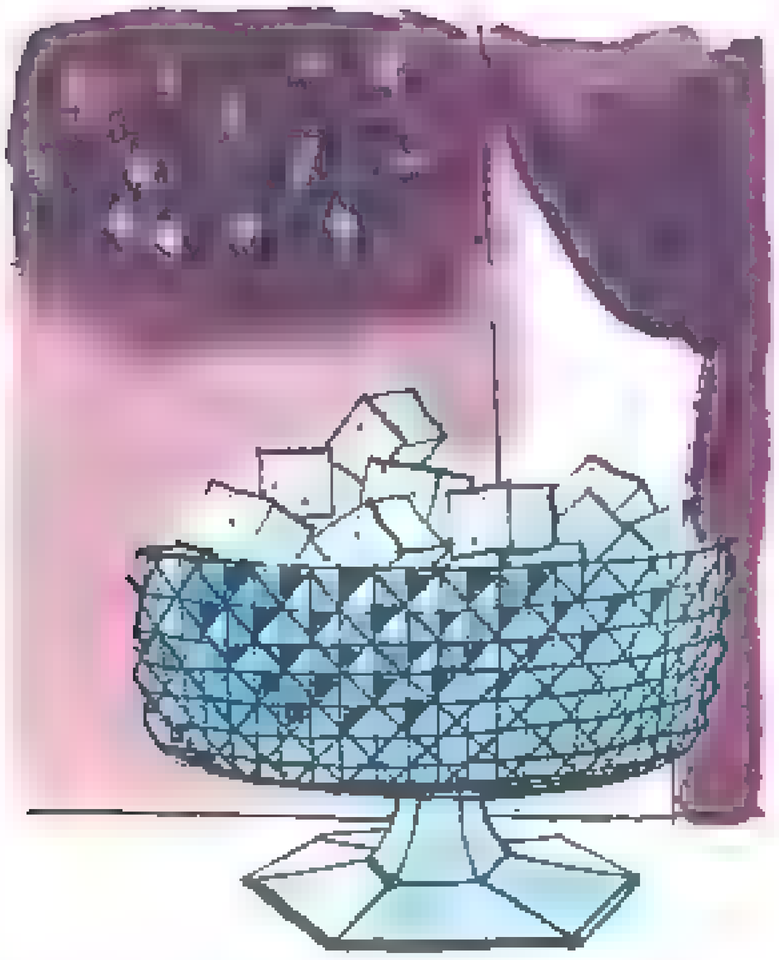


ماءُ البحرِ مالحٌ، وقد وقعَ تبخيرُهُ في الملاحةِ فصلَ ملحُهُ لكنّ هذه مناجمُ من الملحِ في باطنِ الأرضِ يُعدّ وهي كلا أجنبيٌّ لا بدّ من غسلِ الملحِ قبلَ استعمالِهِ عملاً كاملاً

يُستخرجُ الملحُ من ماءِ البحرِ بعدَ تبخيرِهِ في أحواضٍ غيرِ عميقةٍ تُسمّى الملاحات كما قد يُستخرجُ من مناجمَ أرضيّةٍ كتلكَ التي توجدُ شرقَ فرنسا وهي مناجمُ مصدرُها تبخّرُ بحيراتٍ مالحةٍ كانت تغمرُ تلكَ المناطقَ قبلَ ملايينِ السنين

361

لِمَاذَا يَبْرُقُ السُّكَّرُ ؟

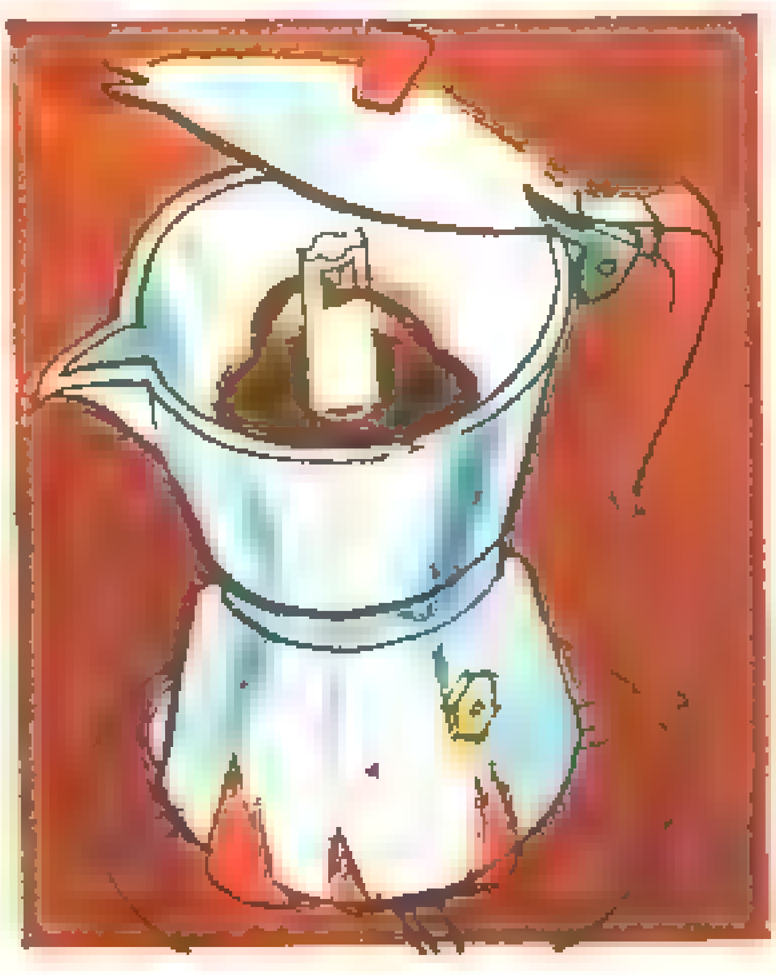


تتركّبُ قطعةُ سكّرٍ من بلّوراتٍ صغيرةٍ تعكسُ وجوهُها الضوءَ مثلما تعكسُهُ الأحجارُ الثمينةُ بعدَ قولبتِها وهي خصيصاتٌ برّاقةٌ كبيرةٌ نستطيعُ رؤيتَها إذا كسرتَ قطعةَ سكّرٍ في ظلامٍ

ويتكوّنُ السكّرُ البلّوريُّ المتركّبُ من بلّوراتٍ صغيرةٍ جداً تشكّلُ سطوحاً مختلفةً لانهائيّةً عاكسةً للضوءِ ويبدو أنّ السكّرَ المسحوقَ أكثرُ بريقاً من السكّرِ الفتاتِ لأنّ سطوحَ بلّوراتِهِ تعكسُ ضوءَ الشمسِ

362

لِمَ ذَا تَصْعَدُ الْقَهْوَةُ فِي الْمِقْهَاةِ الضَّاغِطَةِ ؟



عندما تكونُ المقهاةُ محكمةَ الإغلاقِ ويكونُ الماءُ فيها في حالةِ غليانٍ لا يتمكّنُ البخارُ من الخروجِ فيضطرُّ إلى الضغطِ على الماءِ ويجبرُهُ على الصعودِ في الأنبوبِ المتوسّطِ المقهاةَ وهكذا يتخلّلُ الماءُ القهوةَ المسحوقةَ قبلَ خروجِهِ من أعلى المقهاةِ محمّلاً بشيءٍ من القهوةِ

تُحكمُ إغلاقَ المقهاةِ بعدَ صبِّ الماءِ فيها ووضعِ القهوةِ في المصفاةِ فتتكفّلُ الحرارةُ بتبخيرِ جزءٍ من ذلكَ الماءِ فيرتفعُ ضغطُ البخارِ ويندفعُ الماءُ الشديدُ الحرارةِ في قناةٍ تنتهي به إلى [illegible] بعدَ أن يمرَّ بالقهوةِ المسحوقةِ وفي بعضِ الأحيانِ يندفعُ الماءُ في [illegible] قبلَ مرورِهِ بالقهوةِ على غرارِ المصفاةِ

363

لِمَاذا تُرْحَى الْقَهْوَةُ ؟



يتأتّى طعمُ القهوةِ ورائحتُها مِن حُبوبِها. فلا بُدَّ – إذا – مِن طحْنِ هذه الحُبوب وجَعْلِها سَحيقًا دقيقًا حتّى يأخُذ الماءُ الفاتِرُ كُلَّ أريجِها دُون أنْ يضيعَ مِنْهُ أيُّ شيْءٍ.

أريجُ القهوةِ ناتجٌ عن التحوّلاتِ الكيماويةِ التي تطرأ على حبوبِها، إذ أن المَوادَّ المتركّزةَ منها تنتشرُ في الماءِ الفاتر. لذلك يحسُنُ أنْ تعرّض أكثرَ مساحةٍ ممكنةٍ إلى الماء. وهذا لا يحصلُ إلاّ بالطّحنِ الّذي يقسّمُ حبوبَ القهوةِ قُسيْماتٍ دقيقةً يسهلُ انحلالُها في الماءِ فتُعطي – عندئذٍ – كاملَ نكهتِها

364

لِمَاذا يَطْفُو الزّيْتُ فوْقَ الْخلِّ؟

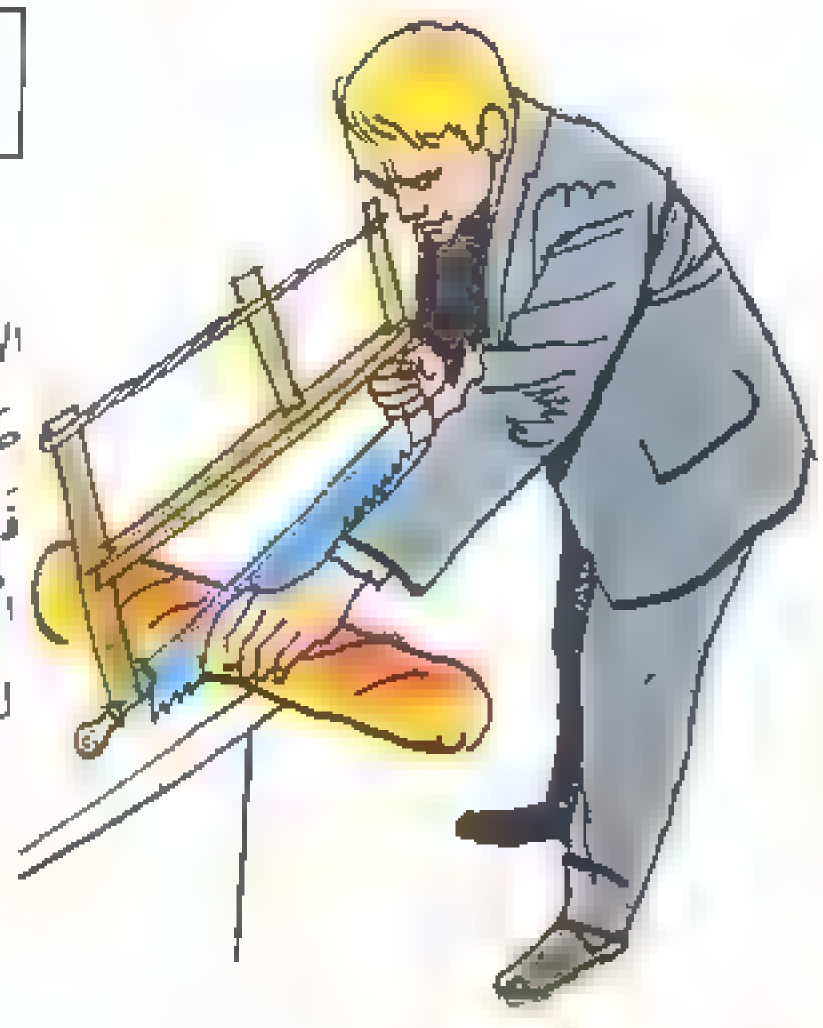


الخلُّ أثقلُ مِن الزّيْتِ لِذلِك ينْزِلُ أسْفلَ الصّحْنِ. فإذا حرّكت الصّحْنَ انْقسمَ الزّيْتُ قُسيْماتٍ تخْتلِطُ بالْخلِّ، إلاّ أنّهُ سرْعان ما تطفُو – مِن جديد – على السّطحِ طبقةً زيْتيّةً تُغطّي الْخلّ بَعْدَ هُدوءِ الْحركةِ

الخلُّ والزّيتُ سائلان لا يختلطان ولكن إذا حرّكتَ الوعاءَ الذي يحتضنُهما معًا انقسما قُسيْماتٍ صغيرةً متداخلةً وكوّنا مستحلبًا، ثمّ بهدوءِ الحركةِ يعودُ الزّيتُ إلى السّطحِ ويسقطُ الخلُّ – وهو الأثقلُ – أسفلَ الوعاء. إلاّ أنّ سائلين مختلفي الكثافةِ قد يختلطان اختلاطًا كاملًا دائمًا بانحلالِ أحدهما في الآخر (مثلُ ذلك الحبرُ والماء)

365

لِمَاذا يُصْبِحُ الْخُبْزُ صَلْبًا بعْد مُضِي يوْمَيْنِ أوْ ثلاثةٍ ؟



إذا مرّتْ على الْخُبْزِ أوْ غيْرِهِ مِنَ الأشْياءِ الْمُماثِلةِ بِضْعةُ أيّامٍ صارَ صلْبًا لأنّ الماءَ يتبخّرُ – شيْئًا فشيْئًا – فيجِفُّ. لِذلِك ترى الرُّعاةَ يلُفّون الْخُبْزَ في قِطْعةٍ مِن الْقُماشِ مُبلّلةٍ ليحْتفِظَ بِطراوتِهِ مُدّةً أطْول .

تحتوي الخبزةُ عند إخراجِها من الفُرنِ على نصيبٍ من الماءِ في شكلِ قُطيْراتٍ دقيقةٍ تُعطي لها ذلك التمطّطَ المعهودَ. إلاّ أنّ ذلك الماءَ سرعانَ ما يتبخّرُ، فتجفُّ وتتصلّبُ. إذا وُضعتْ في قرطاسٍ غيرِ مُنفَذ احتفظتْ بنوعٍ من الرطوبةِ ولم تتصلّبْ بسرعةٍ.

366

لِمَاذا يَصْعَدُ عَصِيرُ الْغلال في الْقَصَبَةِ ؟



إذا مَصَصْتَ الْهواءَ الْمَوْجُودَ في الْقَصَبَةِ صَعَد الْعَصِيرُ لِيُحِلَّ مَحلَّهُ . وَإذا تَمادَيْتَ في الإمْتِصاصِ وَصَل الْعَصِيرُ إلى فمِك، وَلَمْ يَبْقَ لك إلاَّ أن تتجرَّعَهُ .

إنَّ نَفْسَ الضَّغْطِ يتسلَّط على القصبةِ والكأسِ وعلى سطحِ السَّائلِ وَهُوَ ما يُسمَّى بالضّغطِ الْجوّي. فإذا امْتَصَصْتَ آخرَ القَصبةِ الغائصةَ في السَّائلِ أفرغْتَ هواءها فأحدثْتَ فيها فراغاً ينتجُ عنه انْخفاضٌ في الضّغطِ داخلها يُمكّنُ السّائلَ من الصّعودِ فيها. وهكذا تستطيعُ شُربَ العصيرِ على شرطِ ألاّ تتركَ الهواءَ يدخلُ إلى القصبةِ من جديدٍ.

367

لِمَاذا تُغَنِّي بَعْضُ الْكؤُوسِ ؟

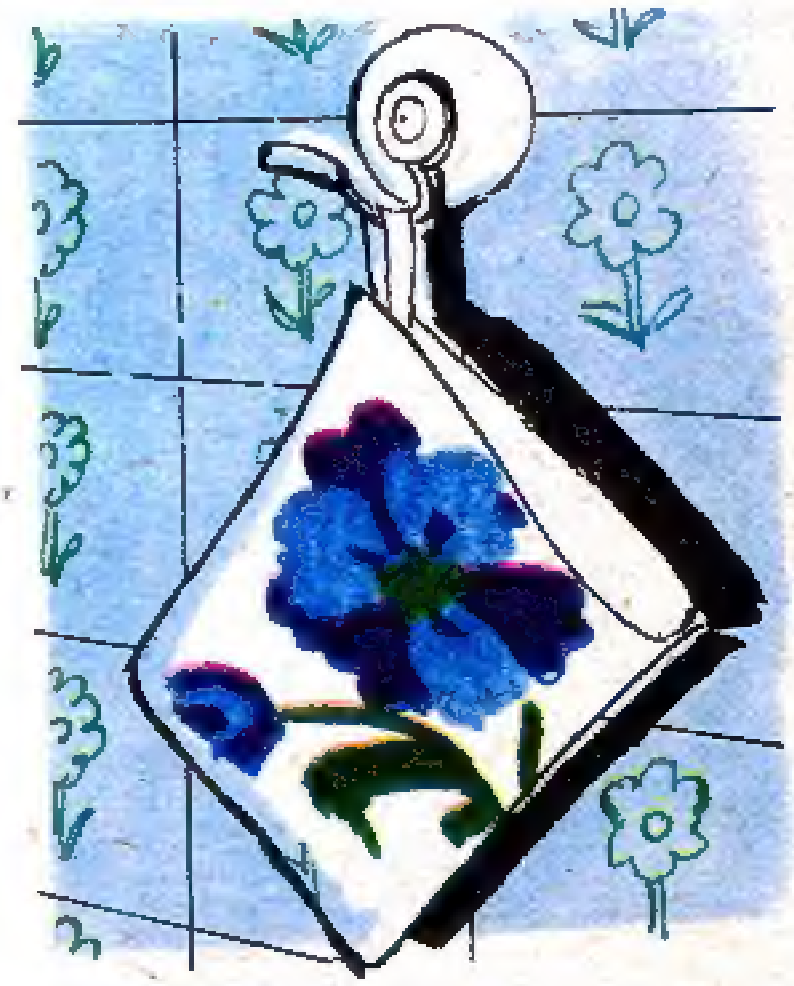


لأنَّها مَصْنُوعَةٌ مِنْ زُجاجٍ رَقيقٍ خاصٍ، هش يُنْعَتُ بِالْبِلَّوْرِي يرتجّ لأتفه لمْسَة . فإذ تكرَّرتِ الإرْتِجاجَات وَتقارَبَتْ أحْدثتْ صَوْتاً مُسْتمِراً، مُوسِيقِياً، كالصَّوْتِ الذِي تُحْدِثُهُ أوْتارُ الْكمَنْجَةِ أو الْقيثارَة .

إذا ضَرَبْتَ على كأسٍ ارْتجَّ حسَبَ ذبذبةٍ مُعيّنةٍ تختلفُ باختلافِ طبيعةِ الكأسِ وسماكتِها وشكلِها، وباختلافِ كمّيةِ السّائلِ الّذي قدْ يكونُ فيها، فتمتدُّ تلكَ الذّبذباتُ إلى الهواءِ وتُحدثُ رنيناً حسبَ أوضاعٍ مُعيّنةٍ شبيهاً بالأصواتِ الموسيقيّةِ.

368

كيْف تُشِدُّ الْمِخْجَمَةُ الأَشْياءَ إلى الْجِدارِ ؟

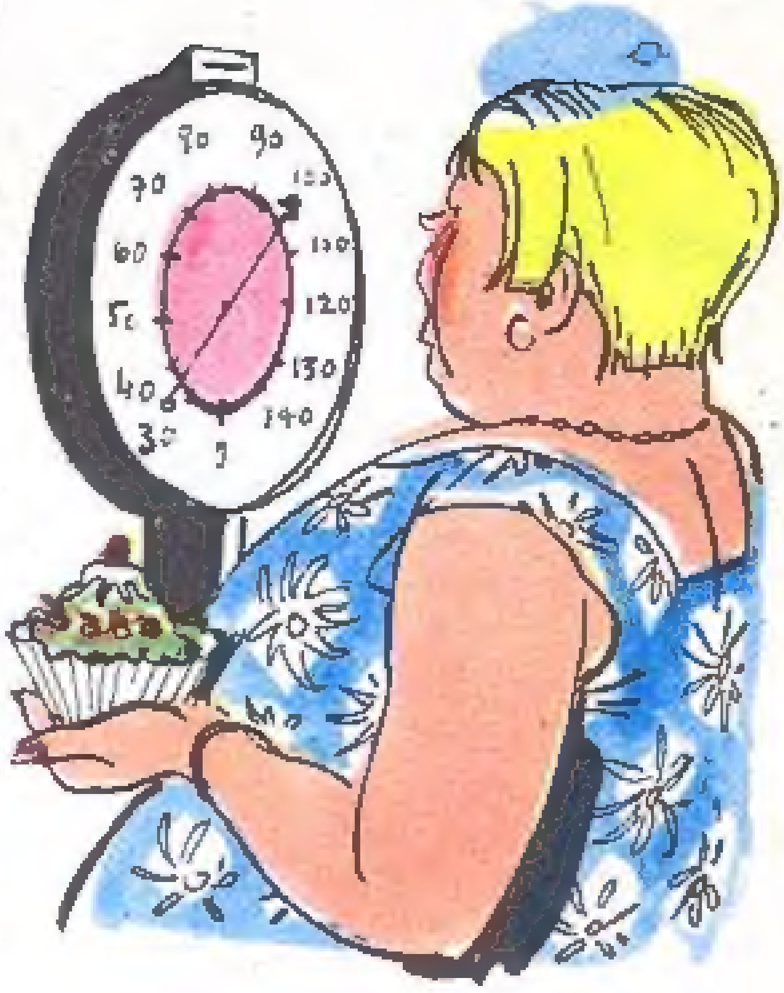


عِنْدَمَا تُرَصُّ الْمِحْجَمَةُ الْمَطاطِيَّةُ عَلى الْجدارِ تُفْرِغُ هوَاءَها فَيَضْغطُ عَلَيْها الْهَوَاءُ الْخارِجِي وَيَشُدُّها إلى الْجِدارِ، عِنْدئِذٍ تسْتطِيعُ تعْلِيقَ أيِّ شيْءٍ بِواسطتِها . وَإذا أرَدْتَ نزْعَها أدْخلْتَ إليْها الْهوَاء مِنْ جَدِيدٍ.

للمحجماتِ شكلُ القُبّةِ — وهي من المطاطِ أو من مادةٍ متمطّطةٍ — فإذا رصصْتَ على محجمةٍ إلى سطحٍ أملسَ، أفرغْتَ الهواءَ الذي كانتْ تحتجزُهُ وأحدثْتَ فراغاً نسبيّاً بينها وبينَ الجدارِ الأملسِ. فألصقها إليه الضّغطُ الجوّي المسلّطُ عليها من الخارجِ، وهو ضغطٌ يبلغُ كلغراماً في السنتمترِ مربّعاً حسبَ التّقريبِ.

369

كيف يعمل الميزان فيرشدك إلى وزنك؟



عندما يصعد المرء على كفة الميزان يرص ويحرك زنبركا يقع تحتها فيتغير شكله حسب الثقل المسلط عليه فتنتقل العقرب أمام إشارات مرسومة بحساب الكلغرام وتستقر أمام شارة ترشده إلى وزنه.

تتصل كفة الميزان الطبي بمؤخرة ساعد مرفاع بواسطة قضبان فيتحرك المرفاع تحت ثقل الإنسان ويختل التوازن. إلا أنه سرعان ما يعود إلى نصابه إثر تنقل زالق على طول ساعد مرفاع ثان أطول من الأول قسم إلى شارات. إذا استقر الزالق أمام إحداها دل على الوزن. أما الميزان الذي قد نصادفه على أرصفة الشوارع أو داخل الصيدليات – وهو مخصص للكبار – فإن فيه زنبركا يتمدد تحت وقع الثقل فتكشف عن مدى ذلك التمدد عقرب أو اسطوانة متحركة مقسمة بعد أن تتم تقوية التمدد بواسطة مرافع انتقالية. وهكذا ترشدك العقرب أو الإسطوانة إلى وزنك. إذ أن تمدد الزنبرك مرتبط بالثقل المسلط عليه.

370

لماذا يمتص الورق الجفاف الحبر؟



إذا مزقت ورقا جفافا ظهرت لك الليف الصغيرة التي يتكون منها وهي ليف يتسرب الحبر خلالها فينتشر فيها انتشاره في الإسفنجة. وعلى هذا الأساس يتمكن البترول أو الكحول من الصعود مع فتيلة المصباح.

الورق الجفاف مصنوع من ورق غير ملتصق. بمفصل بين ليفه فراغات شبيهة بالقنوات الدقيقة فإذا مسه حبر بكل ليفه وامتد متنقلا في تلك القنوات تجذبه الجاذبية الشعرية أي أنه يرتفع في القنوات ويساعده على ذلك ما تسلط عليها من ضغط سطحي. لذلك يشرب الورق الجفاف الحبر.

371

كيف يدخل الغبار إلى المكنسة الكهربائية؟



يدير التيار الكهربائي – داخل المكنسة – مروحة تمتص الهواء بواسطة أنبوب متصل بها. فيجر الهواء الممتص الغبار الواقع على صحن الغرفة أو على الزربية ويرفعه معه. ويمر قبل خروجه داخل كيس يقوم بغربلته ويحتجز الغبار الذي يصله.

يدير محرك المكنسة مروحة تجذب الهواء نحو كيس فينخفض الضغط ويتسبب ذلك الانخفاض في جلب الهواء إليه من جديد. وهكذا يحمل الهواء الخارجي الممتص الغبار والقسيمات الصغيرة الصلبة أثناء مروره بالكيس حيث تتجمع.

صدر من هذه المجموعة :

1 — هيّا نتجـول.
2 — تعرّف على الحيوان
3 — تعرّف على النبات
— في السماء
4 — تعرف عل الانسان
— سلامة الجسم
5 — كن عالما
— في المنزل

ويصدر قريبا :

6 — الحياة العملية
7 — الحياة الاجتماعية

الشركـة التـونسيـة للتـوزيع
5 شـارع قـرطـاج — تـونس

الثمن : 0.500 د ت